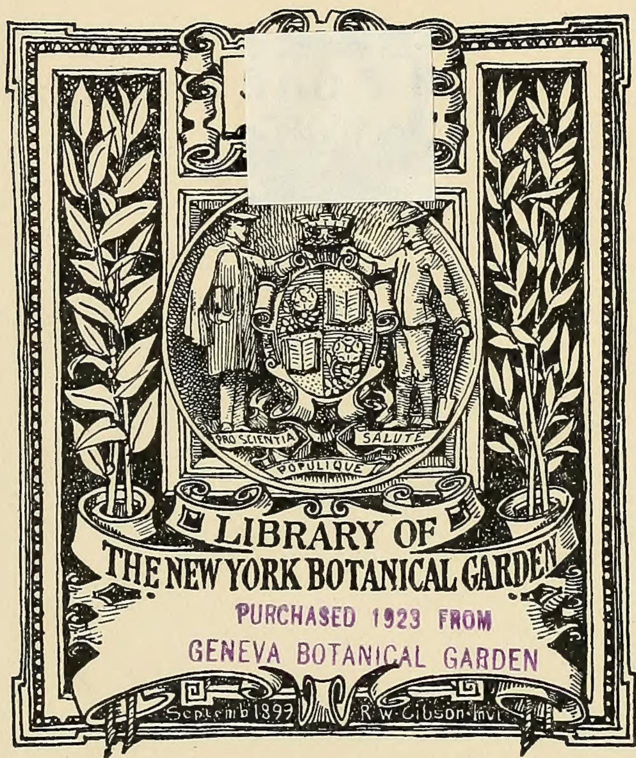



PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
Septemb 1897
R. W. Gibson. Invt

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAFEN ZU SOLMS-LAUBACH,

Professor der Botanik in Strafsburg,

und

FRIEDRICH OLTMANNS,

Professor der Botanik in Freiburg i. Baden.

Fünfundsechzigster Jahrgang 1907.

Erste Abteilung.

Mit 5 lithographierten Tafeln.

Leipzig.

Verlag von Arthur Felix.

1907.

Inhaltsverzeichnis für die erste Abteilung.

I. Originalaufsätze.

II. Abbildungen.

a) Tafeln.

b) Textfiguren.

III. Pflanzen- und Tiernamen.

*

Untersuchungen über den Bedarf der Bakterien an Mineralstoffen.

Von

W. Benecke.

Veranlassung zur Durchführung der Untersuchungen, über deren Ergebnisse in der vorliegenden Mitteilung berichtet werden soll, waren eigenartige Beobachtungen, welche ich an dem vor Jahresfrist von mir (3) gefundenen *Bacillus chitinovorus* machte. Einige vorläufige Versuche schienen nämlich zu dem auffallenden Ergebnis zu führen, daß der Bedarf dieses Spaltpilzes an Mineralstoffen abhängig sei von der Qualität der gleichzeitig dargebotenen Kohlenstoff- und Stickstoffquelle. Bei Zufuhr von Chitin erwies sich die Gegenwart von Salzen des Kaliums und Magnesiums als unerläßlich für Wachstum und Chitinzersetzung; wurden aber statt des Chitins Ammonsalze organischer Säuren, Zucker und salpetersaures Ammon, Asparagin oder andere wasserlösliche Nährstoffe zur Deckung des Bedarfs an Kohlenstoff und Stickstoff verwendet, so schien das Wachstum auch ohne Gegenwart von Kalium- und Magnesiumsalzen vor sich zu gehen, allerdings etwas langsamer, als wenn sie zugegen waren. Diese Tatsache schien ein Zeugnis abzulegen für die Richtigkeit der Anschauung, daß die Tätigkeit der Enzyme — hier des chitinlösenden Enzyms — in ganz besonders hohem Maße von der Gegenwart bestimmter Salze abhängig sei; man konnte hoffen, durch derartige Untersuchungen die einst von Duclaux aufgestellte Forderung zu erfüllen: beim Studium der noch durchaus unbekannten Funktionen der unentbehrlichen Mineralstoffe die Bedürfnisse des Organismus selbst und die Bedürfnisse der von ihm in den Dienst gestellten Enzyme gesondert zu behandeln. („Il faut, si on veut avancer sur ce point consentir à séparer nettement la levure végétal et la levure ferment, c'est-à-dire étudier séparément la plante et sa diastase.“ — (Traité de microbiologie, tome 3, 1900, pag. 168.

Als ich nun diese Frage weiter verfolgte, tauchte in mir sehr bald der Verdacht, dann die Gewißheit auf, daß die eingangs geschilderte Abhängigkeit des Mineralstoffbedarfs von der Art der Ernährung in Wirklichkeit nicht vorhanden ist, vielmehr vorgetäuscht wird durch geringe Mengen von Kalium- und Magnesiumverbindungen, die dem Zucker, Asparagin usw. als Verunreinigungen anhaften, während das Chitin durch Behandlung mit Säuren und Auskochen mit Wasser offenbar vollkommen von derartigen Beimengungen befreit worden war. So wurde ich, zunächst ohne meinen Willen, dazu geführt, die Frage nach den Fehlerquellen, die beim Studium des Bedarfs der Pilze an Aschensalzen verhängnisvoll werden können, wieder aufzurollen. Ich tat dies aber schließlich um so

lieber, als in dem Jahrzehnt, das verflossen ist, seitdem **Molischs** (1—3) und meine Arbeiten (1,2) über die mineralische Ernährung der Pilze erschienen sind, zwar viele, zumal bakteriologische Arbeiten auf diesem Gebiete veröffentlicht worden sind, die allerwenigsten jedoch den Fehlerquellen, vor denen wir auf Grund unserer Erfahrungen warnten, Rechnung tragen. Insonderheit sind meine (2) Untersuchungen über die Fehlerquelle, die der Löslichkeit der Wandung der Kulturgefäße entspringt, fast vollkommen unbeachtet geblieben, so daß beinahe alle neueren Arbeiten auf diesem Gebiete eine kritische Nachprüfung erheischen. Diese Sachlage macht es verständlich, wenn in der vorliegenden Abhandlung, ganz ebenso wie in meinen Erstlingsarbeiten, die Versuchstechnik im Mittelpunkt der Darstellung stehen muß. Ich hoffe durch eine abermalige, möglichst eingehende Darstellung der Fehlerquellen einer weiteren Anhäufung kritikloser Angaben über den Bedarf der Pilze an Mineralstoffen entgegenarbeiten und so einen sicheren Grund legen zu können für tieferes, erfolgreiches Eindringen in dieses auch heute noch fast gänzlich unerforschte Gebiet.

Statt ausschließlich oder vorwiegend mit *Bacillus chitinovorus* zu arbeiten, zog ich es vor, zwei besser bekannte und häufiger untersuchte Spaltpilze in erster Linie als Versuchsobjekte zu benutzen: ich wählte *Bacillus fluorescens liquefaciens* Flügge und *Bacillus pyocyaneus* Gessard. Diese beiden Farbstoffbildner haben zwar den Nachteil, daß über die Chemie der von ihnen gebildeten Farbstoffe, über die Frage, wie viel Farbstoffe sie hervorbringen, über die Bildungsbedingungen der Farbstoffe recht widersprechende Angaben in der Literatur vorliegen, daß ferner die Intensität der Farbstoffbildung dem Wachstum keineswegs immer proportional ist (vgl. **Nößke, Jordan**), was die Beurteilung der Versuchsergebnisse etwas erschwert; dem gegenüber steht aber der große Vorteil, daß beide Spaltpilze schon häufig in mannigfachster Hinsicht, insbesondere auch in bezug auf ihr Bedürfnis an Mineralstoffen untersucht worden sind, so daß ein Vergleich der hier mitgeteilten Befunde mit den Angaben anderer Forscher sich ermöglicht; ferner der andere Vorteil, daß beide trefflich in einfachen, aus leicht zu reinigenden Nährstoffen zusammengesetzten Lösungen gedeihen; das ist aber geradezu eine Vorbedingung dafür, daß es gelingt, eindeutige und zuverlässige Ergebnisse über den Mineralstoffbedarf zu erhalten. —

Den *Bac. fluorescens liq.* bezog ich von **Král** in Prag als Reinkultur; den *Bac. pyocyaneus* verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. **Bernh. Fischer,** der mir eine aus einem Hautabszeß isolierte Reinkultur aus der Sammlung des Kieler hygienischen Instituts zur Verfügung stellte, wofür ihm mein herzlicher Dank gebührt. Der in dieser Arbeit mehr anhangsweise erwähnte *Bac. chitinovorus* ist die von mir (3) beschriebene Landform dieses Spaltpilzes, die ich von faulenden Basidiomyzetenhüten rein züchtete.

Es wurden nur Nährlösungen, keine festen Nährböden, verwendet; als Kulturgefäße dienten Kochkolben oder Erlenmeyerkolben, die statt mit Wattepfropfen meistens mit sterilen Fließpapierkäppchen verschlossen wurden. Züchtungstemperatur für *Bac. fluor.* war 24°, für *Bac. pyocyaneus* und *chitinovorus* 30°. —

Da der Ausfall der Versuche ganz wesentlich abhängt von der Qualität der als Kulturgefässe verwendeten Glaskolben und der als Nährstoffe dienenden Chemikalien, sei hier zunächst eine kurze Übersicht über die von mir verwendeten Glasgefäße und Chemikalien gegeben.

Als Kulturgefäße verwendete ich:

1. Ein Kölbchen aus geschmolzenem Bergkristall, bezogen von **Heraeus** in Hanau. Gefäße aus diesem Material haben den Vorteil, daß sie von Wasser nicht im mindesten hydrolysiert werden; falls sie von schwach alkalischen Bakteriennährlösungen in geringem Maße angegriffen werden sollten, so wäre dadurch nur eine minimale Ver-

unreinigung der Lösungen mit Kieselsäure zu befürchten. Der allgemeineren Verwertung von Quarzkolben, auch zu größeren Versuchsreihen, die sehr erwünscht wäre, steht nur der hohe Preis entgegen. Ein Kölbchen von ca. 50 ccm Kapazität kostet 40 Mk.

2. Kolben aus Jenaer Geräteglas. Dieses Glas hat für unsere Zwecke den Vorteil, daß es ganz kaliumfrei ist, den Nachteil, daß es Magnesium enthält. Nach **Herbst** kann man in drei Litern doppelt in Apparaten aus Jenaer Glas destillierten Wassers etwa 0,00015 g Mg nachweisen. Ferner ist daran zu denken, daß Jenaer Glas Spuren von Zink abgibt; nach **Herbst** war in drei Litern doppelt in Apparaten aus Jenaer Glas destillierten Wassers etwa 0,0004 g Zn nachweisbar. Endlich ist auf den Borsäuregehalt des Glases zu achten. Eine Verunreinigung mit Eisenspuren aus der Glaswandung ist wohl kaum zu befürchten; ob Ca-Spuren aus den Wandungen Jenaer Gläser gelöst und zu einer Fehlerquelle werden können, vermag ich auf Grund meiner bisherigen Erfahrungen nicht zu sagen.

3. Resistenzglas von **Ehrhardt** und **Metzger** in Darmstadt. Über die Zusammensetzung dieses Glases vergleiche man die von mir (2) zitierte Analyse; hier genüge es, daran zu erinnern, daß das Glas sehr kaliumarm ist. Ein Magnesiumgehalt ist in der von mir zitierten Analyse nicht verzeichnet; da ich aber auf Grund einiger Kulturversuche einen solchen vermutete, wandte ich mich an die Firma um Auskunft, die mir freundlichst dahin erteilt wurde, daß allerdings Mg im Resistenzglase vorhanden sei.

4. Wiener Normalglas. Während die Firma **Schott** und Gen. mir über Jenaer, und die Firma **Ehrhardt** und **Metzger** über Resistenzglas bereitwilligst jede gewünschte Auskunft erteilten, konnte ich über die Zusammensetzung des Wiener Normalglases nichts in Erfahrung bringen; aus Kulturergebnissen schließe ich, daß das Glas kaliumhaltig ist und von dieser Base etwa ebensoviel an Lösungen abgibt als böhmisches Kaliglas. Eine Lösung von Magnesium aus Wienerglas konnte ich nicht konstatieren; es dürfte daher Mg-frei sein. Weiter vermag ich nichts darüber zu sagen

5. Bestes böhmisches Geräteglas von **Kavalier.** Über die Zusammensetzung dieses Kaliglases vergleiche man die von mir (2) zitierte Analyse.

6. Schließlich wurde eine größere Zahl im Laboratorium vorrätiger Glasgefäße von verschiedener Herkunft, meistens aus Thüringer Glashütten stammend, vergleichsweise benutzt. —

Die Chemikalien wurden größtenteils von **Kahlbaum** bezogen; diejenigen Präparate, bei welchen nichts über die Reinigung angegeben ist, wurden im käuflichen Zustande benutzt, die anderen großenteils sowohl im käuflichen als im gereinigten und der Erfolg dann verglichen. Die behufs Reinigung vorgenommenen Maßnahmen, Umkristallisieren, Auskochen mit Wasser usw., wurden in Platinschalen oder auch in Abdampfschalen aus Jenaer Geräteglas vorgenommen; natürlich wurde auch ganz reines, von mir destilliertes Wasser dabei verwendet.

Asparagin: vier- bis sechsmal umkristallisiert, nachdem es vorher zweimal aus wässeriger Lösung mit Alkohol ausgefällt worden war.

Mannit; dreimal umkristallisiert.

Rohrzucker; dreimal aus wässeriger Lösung mit Alkohol ausgefällt.

Chitin: dargestellt aus dem Panzer von *Crangon vulg.* und gereinigt ganz so, wie ich es früher (3) beschrieben habe.

Kaliumsalze: Monokaliumphosphat, KH^2PO^4, dreimal umkristallisiert.

Dikaliumphosphat, K^2HPO^4.

Kaliumnitrat, KNO^3, dreimal umkristallisiert.

Kaliumsulfat, K^2SO^4, dreimal umkristallisiert.

Kaliumchlorid, KCl, dreimal umkristallisiert.

Kaliumjodid, KJ.

Kaliumhydroxyd, KOH.

Rubidium- und Caesiumsalze: Rubidiumchlorid, RbCl, Cäsiumchlorid, CsCl. Auf diese beiden Salze wurde ganz besondere Sorgfalt verwendet. Ein Präparat derselben wurde durch sechsmaliges Umkristallisieren des käuflichen Salzes gewonnen. Außerdem wurde die erste Mutterlauge eingedampft und auf diese Weise ein zweites Präparat erhalten, welches etwaige beim Umkristallisieren nicht mit ausfallende Verunreinigungen des käuflichen Präparates enthalten mußte. Endlich wurden beide Salze auch noch nach **Bunsen** gereinigt, d. h. das platinchlorwasserstoffsaure Salz hergestellt, dieses ausgiebig mit reinem destilliertem Wasser ausgekocht und dann nach Reduktion im Wasserstoffstrom, Extraktion mit Wasser und Eindampfen bis zur Kristallisation wieder das Chlorid hergestellt. So standen sowohl vom Rb- als auch vom Cs-Chlorid außer dem käuflichen noch je drei verschiedene Präparate zur Verfügung.

Natriumsalze: Mononatriumphosphat, $NaH^2PO^4 + H^2O$. Eine Lösung von Dinatriumphosphat wurde mit Phosphorsäure angesäuert, bis eine Probe mit $BaCl^2$ keine Fällung mehr gab, dann bis zur Kristallisation eingedampft und noch zweimal umkristallisiert.

Dinatriumphosphat, $Na^2HPO^4 + 7\,H^2O$, dreimal umkristallisiert.

Natriumnitrat, $NaNO^3$, dreimal umkristallisiert.

Natriumsulfat, Na^2SO^4. Eine bei 20° gesättigte wässerige Lösung des käuflichen Salzes wurde zum Sieden erhitzt und die über dem beim Kochen ausgefallenen Salze stehende Lösung weggegossen. Diese Maßnahme wurde wiederholt.

Natriumchlorid, NaCl. Das käufliche Präparat wurde aus wässeriger Lösung mit HCl gefällt und mit Alkohol gewaschen.

Ammoniumsalze: Monoammoniumphosphat, $NH^4H^2PO^4$. Eine wässerige Lösung von Ammoniak wurde mit überschüssiger Phosphorsäure versetzt, zum Kristallisieren gebracht und dann nochmals umkristallisiert.

Diammoniumphosphat, $(NH^4)^2HPO^4$. Es wurde zunächst Triammonphosphat hergestellt durch Versetzen von Phosphorsäure mit überschüssigem Ammoniak, das Salz in Wasser gelöst, mit Ammoniak wieder ausgefällt und an der Luft getrocknet, bis aller Ammoniakgeruch verschwunden war.

Ammoniumsulfat, $(NH^4)^2SO^4$, dreimal umkristallisiert.

Ammoniumchlorid, NH^4Cl, dreimal umkristallisiert und sublimiert.

Lithiumsalze: Lithiumchlorid, LiCl.

Kalksalze: Kalziumsulfat, $CaSO^4 + 2\,H^2O$. Eine Lösung von Kalziumchlorid wurde mit Schwefelsäure versetzt und der ausgefallene Gips ausgiebig mit Wasser ausgekocht.

Einfach-saures Kalziumphospat, $CaHPO^4 + 2\,H^2O$. Eine mit Essigsäure versetzte Lösung von Dinatriumphosphat wurde mit einer Chlorkalziumlösung vermischt und der Niederschlag mit Wasser ausgekocht.

Trikalziumphosphat, $Ca^3(PO^4)^2$. Eine mit Ammoniak versetzte Lösung von Dinatriumphosphat wurde mit einer Chlorkalziumlösung vermischt und der Niederschlag mit Wasser ausgekocht.

Magnesiumsalze: Schwefelsaures Magnesium, $MgSO^4 + 7\,H^2O$, dreimal umkristallisiert.

Phosphorsaures Magnesium, $Mg^3(PO^4)^2 + 7\,H^2O$. Eine Lösung von Bittersalz wurde mit Dinatriumphosphat versetzt, das ausgefallene $MgHPO^4$ gewaschen und so lange mit Wasser ausgekocht, bis (nach der Gleichung $3\,MgHPO^4 = Mg^3[PO^4]^2 + H^3PO^4$)

$Mg^3(PO^4)^2$ entstanden war, und dieses dann abermals ausgiebig mit Wasser ausgekocht.

Phosphorsaures Ammonium-Magnesium, $MgNH^4PO^4 + 6\,H^2O$, Dinatriumphosphat-, Ammoniak- und Magnesiumsulfatlösungen wurden gemischt und das ausgefallene Salz mit Wasser ausgekocht.

Eisensalze: Schwefelsaures Eisenoxydul, $FeSO^4 + 7\,H^2O$.

Destilliertes Wasser: Ich benutzte einen Destillierapparat mit zinnernem Helm und zinnerner Kühlschlange. Es ist unerläßlich, mindestens zweimal, besser noch dreimal überdestilliertes Wasser zu verwenden. Für alkalifreie Lösungen bestimmtes Wasser wurde in gut verschlossenen Kolben aus Jenaer Geräteglas, solches, das für magnesiumfreie Lösungen bestimmt war, in Kolben aus gutem Thüringer Glas aufbewahrt. —

Nach diesen technischen Vorbemerkungen wende ich mich nun der Besprechung des Wachstums der beiden obengenannten farbstoffbildenden Bakterien in möglichst einfach zusammengesetzten, aber vollständigen Nährlösungen zu, welche außer einer günstigen Kohlenstoff- und Stickstoffquelle die Ionen des Kaliums und Magnesiums, der Schwefel- und Phosphorsäure enthält.

Eine vollständige, möglichst einfache Nährlösung enthält z. B.

Asparagin 0,25 %,
Magnesiumphosphat 0,05 %,
Kaliumsulfat 0,02 %.

Sie ist wenig konzentriert gewählt, um zu verhindern, daß etwaige den Nährstoffen anhängende Verunreinigungen störend wirken. In einer solchen aus sorgfältig gereinigten Stoffen hergestellten und in Quarzkölbchen gefüllten Nährlösung entwickeln sich die beiden Bakterien sehr gut, und zwar bei einem derartigen Verhältnis der Kohlenstoff-Stickstoffquelle zu den Nährsalzen so, daß Wachstum und Farbstoffbildung einander ungefähr proportional fortschreiten. Kurze Zeit, wenige Stunden nach dem Impfen wird die Lösung über dem am Boden liegenden Phosphat trübe, bald tritt Färbung ein, und der Farbstoff fluoresziert zuerst blaugrün, bald aber grün, und zwar um so früher, je lebhafter Wachstum und Ammonabspaltung aus dem Asparagin erfolgt. Die Lösung trübt sich dann mehr und mehr, und wenn nach einiger Zeit der Höhepunkt der Entwicklung überschritten ist, tritt allmählich Klärung ein, und es zeigt sich ein aus ruhenden Bakterienzellen gebildeter Bodensatz am Grunde der nunmehr bräunlich verfärbten Lösung. Irgendein wesentlicher Unterschied zwischen den Kulturen des *Bac. fluorescens* und *pyocyaneus* fehlt.

Nun erhebt sich zuerst die Frage:

I. Ist eine Nährlösung, welche außer einer Kohlenstoff- und Stickstoffquelle die Ionen des Mg, K, der Phosphor- und der Schwefelsäure enthält, vollständig, oder sind noch andere Stoffe für das Gedeihen der beiden Spaltpilze notwendig?

Solche müßten natürlich unbeabsichtigte Verunreinigungen sein. Aus der Wand des Quarzkolbens könnten höchstens minimale Spuren von Kieselsäure in Lösung gegangen sein. Irgendwelche Anhaltepunkte dafür, daß dies der Fall war, und daß Silizium zu den unentbehrlichen Grundstoffen zu rechnen sei, fehlen mir vollständig; entscheidende Versuche in Platingefäßen habe ich allerdings nicht angetellt.

Es wäre ferner noch an die Möglichkeit einer Verunreinigung der Nährlösung durch Spuren von Kalzium und Eisen zu denken. Was den Kalk angeht, so läge eine Verunreinigung der Nährstoffe und des Wassers mit diesem Stoffe im Bereich der Möglichkeit; bei der sorgfältigen Reinigung, die ich denselben angedeihen ließ, und bei der starken Verdunnung der Nahrstoffe ist jedoch kein Grund vorhanden, eine solche anzunehmen. Auch

habe ich durch viele Versuche festgestellt, daß durch Zusatz von geringen Mengen von Kalksalzen, oder durch Kultur in gewöhnlichen Glasgefäßen, die Kalk an die Nährlösung abgeben, weder eine günstige (wie manche Autoren in bestimmten Fällen finden, z. B. **Noeßke**) noch ungünstige Beeinflussung des Wachstums zu erzielen ist. Der Kalk ist also kein unentbehrlicher Nährstoff der beiden Bakterien, wie das ja auch seit **Gessard** allgemein angenommen wird; bewiesen ist es allerdings erst durch meine Versuche, da alle früheren Autoren ihre Bakterienzuchten in gewöhnlichen Glasgefäßen ansetzten. —

Etwas schwieriger ist die Frage zu entscheiden, ob Eisen nötig ist oder nicht. Soviel kann ich allerdings mit Bestimmtheit sagen, daß alle Versuche, eine etwaige Notwendigkeit des Eisens experimentell zu beweisen, fehlschlagen. Ein Zusatz von 0,05 % Ferrosulfat zu obiger Nährlösung verhindert das Wachstum schon beinahe ganz; 0,002 % bewirken, daß Wachstum eintritt, aber jede Farbstoffbildung unterbleibt (*Bac. fluorescens*). Dies deckt sich mit der Angabe **Küsters**, daß Antiseptika in bestimmten, nicht zu großen Dosen Wachstum des *Bac. pyocyaneus* erlauben, aber seine Farbstoffbildung hemmen. Ob noch geringere als die eben genannten Eisengaben als Stimulantia wirken, wie das **Küster** für die von ihm untersuchten Antiseptika fand, vermag ich nicht anzugeben, fand nur soviel, daß Zuchten in gewöhnlichen Gläsern, die Eisenspuren an die Nährlösung abgeben, in keiner Weise den Zuchten in Quarzkolben oder Jenaer Gläsern voraneilen.

Vielleicht wäre es aber doch etwas zu gewagt, die Entbehrlichkeit des Eisens als über jeden Zweifel erhaben hinzustellen. Bedenkt man, daß grüne Pflanzen Eisensalze in weitaus geringerer Menge bedürfen als etwa Kali-, Magnesium- oder Kalksalze, nimmt man ferner dasselbe für Bakterien an, und vergleicht man die weiter unten in der vorliegenden Arbeit folgenden Angaben über die fabelhaft geringen Mengen von Kalium- und Magnesiumsalzen, auf deren Gegenwart unsere Bakterien durch Wachstum noch reagieren, so muß man die Möglichkeit zugeben, daß Eisen zwar auch für unsere Spaltpilze nötig ist, aber nur in so geringen Spuren, daß sie sich jedem Nachweis entziehen und unvermeidbare Verunreinigungen der anderen Nährstoffe darstellen. Solche Erwägungen haben allerdings vorläufig nur theoretischen Wert, für die experimentelle Forschung sind sie wenig fruchtbar; ich habe alle auf den folgenden Blättern erwähnten Kulturen ohne Eisengaben angesetzt. —

Die soeben gegebenen Ausführungen gelten auch für den Fall, daß die Nährlösung etwas abgeändert wird, z. B. für stärkere oder schwächere Konzentrationen des Asparagins, für schwach sauer reagierende Nährlösungen usw. Auch Nährlösungen, in welchen Mannit als Kohlenstoff- und Ammoniumsalze oder Nitrate als Stickstoffquelle dienen, führen zu denselben Ergebnissen. In Mannitnährlösungen ist die Entwicklung eine langsamere, die Farbstoffbildung nur schwach, saure Reaktion derselben ist streng zu vermeiden, denn Zusatz von z. B. 0,05 % Monokaliumphosphat unterdrückt bereits jegliches Wachstum in denselben. Einige mit *Bac. fluorescens* angestellte Versuche, auch Rohrzucker als Nährstoff zu verwenden, schlugen fehl, da ich im Einklang mit **Emmerling** und **Reiser** und im Gegensatz zu anderen Autoren fand, daß dieses Saccharid nicht verwertet werden kann, wenigstens dann nicht, wenn es als einzige Kohlenstoffquelle dient.

Nach Feststellung der Tatsache, daß eine Nährlösung, welche passende Kohlenstoff- und Stickstoffquellen, außerdem Kalium, Magnesium, Sulfat und Phosphat enthält, alle den beiden Bakterien notwendigen Nährstoffe führt, wenden wir uns der Beantwortung der weiteren Frage zu, ob solche Nährlösung auch möglichst einfach zusammengesetzt ist, oder ob einzelne Grundstoffe aus ihr wegbleiben können, ohne daß das Wachstum geschwächt wird oder unterbleibt. Zunächst sei die Frage beantwortet:

II. Kann *Bac. fluorescens* und *pyocyaneus* in Nährlösungen, welche kein Alkali enthalten, welche also kaliumfrei sind, gedeihen?

In der von unseren beiden Bakterien handelnden Literatur finden sich folgende Antworten auf diese Frage: **Thumm** gibt an, daß die von ihm untersuchten, fluoreszierende Farbstoffe bildenden Bakterien (z. B. *pyocyaneus* und *fluorescens tenuis*) neben Magnesiumsulfat Kaliumphosphat nötig hätten; hiernach könnte es scheinen, als sei obige Frage bereits im negativen Sinne entschieden. Dem ist jedoch nicht so, wie ein näheres Eingehen auf **Thumms** Versuchsanordnung lehrt. Dieser Autor untersuchte nämlich nie die Folgen des Entzugs einzelner Bestandteile der Nährsalze, ließ vielmehr Anion und Kation immer gleichzeitig weg. So arbeitete er z. B. nur mit solchen „kaliumfreien" Nährlösungen, aus welchen er Kaliphosphat, d. h. außer K auch die Ionen der Phosphorsäure weggelassen hatte; beobachtete er dann Ausbleiben oder starke Schwächung des Wachstums, so durfte er daraus nicht auf Unentbehrlichkeit des Kaliums schließen, da die Wachstumshemmung ebenso gut Folge des Phosphatmangels sein konnte. Versuche, in denen Kaliumphosphat weggelassen und durch ein anderes Phosphat, etwa Magnesiumphosphat, ersetzt worden wäre — Versuche, welche allein obige Frage entscheiden könnten —, fehlen bei **Thumm.**

Für die Tauglichkeit allkalifreier Nährlösungen tritt **Jordan** ein. Er behauptet, daß *Bac. fluor. liq.*, den er aus dem Michigansee isolierte, sowie andere Formen außer einer Kohlenstoff-Stickstoffquelle nur die Zufuhr einer Schwefel- und Phosphorverbindung benötigen; daß es ganz gleichgültig sei, welche schwefelsauren bzw. phosphorsauren Salze geboten würden. Kalium-, Magnesium-, Kalziumsalze seien gleichwertig, auch bei alleiniger Anwesenheit von Ammoniumsalzen als mineralischen Nährstoffen sei ein allerdings etwas geschwächtes Wachstum möglich. Diesen **Jordan**schen Versuchsergebnissen ist Beweiskraft abzusprechen. Der Verfasser legte zwar, wie er ausdrücklich betont, besonderen Wert auf sorgfältigste Reinigung der von ihm gebrauchten Chemikalien, beging aber den verhängnisvollen Fehler, an die Möglichkeit einer Löslichkeit seiner Glasgefäße gar nicht zu denken. Er benutzte Wasser, welches er mittels eines gläsernen Destillierapparates destillierte, und verwendete als Kulturgefäße Reagensröhrchen, die nach Beschickung mit der Nährlösung mehrfach diskontinuierlich im strömenden Dampf sterilisiert wurden. Ohne Zweifel sind auf diese Weise nicht unerhebliche Mengen von Alkali usw. in Wasser und Nährlösung aus der Glaswand übergegangen.

Schließlich sei erwähnt, daß **Sullivan** (1), der die Bedingungen der Farbstoffbildung des *Bac. pyocyaneus* untersuchte, zu ähnlichen Ergebnissen wie **Jordan** gelangte. — Die Angaben derjenigen Forscher, welche nicht mit alkalifreien Lösungen arbeiteten, sondern nur die Frage untersuchten, ob Kalium in Nährlösungen Farbstoff bildender Bakterien durch andere Alkalibasen vertreten werden kann, sollen weiter unten angeführt werden (vgl. S. 13). —

Es folgen nun die Ergebnisse der Versuche, die ich selbst zur Lösung der oben aufgeworfenen Frage angesetzt habe.

Ersetzte ich in der oben genannten vollständigen Nährlösung das Kaliumsulfat durch Magnesiumsulfat, so daß die Nährlösung nunmehr enthielt Asparagin, Magnesiumphosphat und Magnesiumsulfat, und impfte mit einem der beiden Bakterien, so erhielt ich durchaus schwankende Resultate, solange ich auf besondere Reinigung der Nährstoffe und auf die Qualität der Kulturgefäße nicht besonders achtete. Bald war das Wachstum ein außerordentlich träges, bald blieb es fast ganz aus, unter Umständen ließ es aber auch im Vergleich zum Wachstum in vollständigen Nährlösungen nichts zu wünschen übrig; kurz, meine Ergebnisse waren in ihrer Unsicherheit ein treues Spiegelbild der eben zitierten Literatur. Es boten daher solche alkalifreie Kulturen die willkommene Gelegenheit, eine genaue,

systematische Durchforschung aller etwa in Betracht kommender Fehlerquellen vorzunehmen, und es soll nunmehr gezeigt werden, wie die Löslichkeit der Wand der Kulturgefäße, geringe den Nährstoffen anhaftende Verunreinigungen und anderweitige Umstände zu Irrtümern Veranlassung geben können. Zunächst der Einfluß der Löslichkeit der Glaswandung:

Bereiten wir eine Lösung, die enthält:

Asparagin 0,2 %,
Magnesiumphosphat 0,05 %,
Magnesiumsulfat 0,02 %,

verteilen sie zu gleichen Teilen auf ein Kölbchen aus Jenaer Glas und ein anderes aus gewöhnlichem, nicht besonders widerstandsfähigem Glas, sterilisieren sie durch kurzes Aufkochen und beimpfen sie mit *Bac. fluorescens*, so ist schon nach zwei Tagen ein gewaltiger Unterschied zwischen beiden zu beobachten: die erstere ist fast ganz klar, die letztere intensiv getrübt und lebhaft gefärbt. Der Unterschied zwischen beiden bleibt auch fernerhin bestehen, und es ist besonders zu betonen, daß nach einiger Zeit die Kultur im gewöhnlichen Glase fast gar keine Ausfallserscheinungen mehr zu erkennen gibt und ganz den Eindruck einer vollständigen, kalihaltigen Kultur macht. Ein zweiter Versuch mit einer größeren Zahl verschiedener Glasgefäße, die mit derselben alkalifreien Lösung beschickt waren, führte zu demselben Ergebnis. Die Nährlösung wurde hier verteilt auf ein Kölbchen aus Jenaer, eines aus Resistenzglas, eines aus Wiener Normalglas, eines aus bestem böhmischen Geräteglas, und schließlich mehrere Kolben aus gewöhnlichen Gläsern Thüringer Herkunft. Schon etwa 24 Stunden nach der Impfung war ein Ergebnis zu verzeichnen: der Jenaer und der Resistenzglaskolben, d. h. die Kolben aus kaliumfreiem bzw. armem Glas, zeigten fast kein Wachstum, mäßiges Wachstum war zu beobachten in den Kolben aus Wiener Normal- und böhmischem Glas, gutes Wachstum und Färbung zeigte die Nährlösung in den meisten Kolben aus Thüringer Glas. Nach weiteren zehn Tagen war der Jenaer Kolben fast ganz ohne Vegetation, der Resistenzglaskolben zeigte eine mäßige Bakterienentwicklung; die Lösung in allen anderen war nunmehr ziemlich unterschiedlos getrübt und intensiv gefärbt.

Ganz entsprechende Resultate gab eine Kulturserie in denselben Gläsern bei Verwendung der folgenden Nährlösung:

Mannit 0,2 %,
Diammonphosphat 0,05 %,
Magnesiumsulfat 0,02 %,

d. h. einer Nährlösung, die zwar nicht alkalifrei aber kalifrei war. Die Nährlösungen im Jenaer und im Resistenzglas blieben fast klar oder zeigten nur unbedeutendes Wachstum, die anderen trübten sich stark infolge von lebhafter Bakterienentwicklung.

Es würde zu weit führen, noch weitere Versuche, die in ähnlicher Weise und mit gleichem Ergebnis ausgeführt wurden, hier im einzelnen zu beschreiben; es muß genügen, darauf hinzuweisen, daß auch in schwach sauren, kalifreien Lösungen dasselbe Resultat erzielt wurde: in gewöhnlichen Gläsern gutes oder doch leidliches, in Jenaer Glaskolben kein oder doch nur schwaches Wachstum.

Die eben beschriebenen Versuche waren alle mit *Bac. fluorescens* durchgeführt worden; Kulturen des *Bac. pyocyaneus* führten zu ganz demselben Resultat; ich begnüge mich, hier mitzuteilen, daß dieser Spaltpilz in alkalifreien Lösungen in Wiener Normal- und in Kavalierglas in einem Versuch bereits nach fünf Tagen eine ausgezeichnete Entwicklung zeigte, welche unterblieb, falls die Kultur in Jenaer Glaskolben angesetzt wurde.

Nun ist oben darauf hingewiesen, daß auch aus dem besten der eben erwähnten Gläser, dem Jenaer Glas, Stoffe in Lösung gehen. Kalk, Magnesium, Natrium sind für den

augenblicklich verfolgten Zweck zwar gleichgültig, bedenklicher könnte aber der Zink- und Borgehalt des Jenaer Glases erscheinen, wenngleich angenommen werden kann, daß diese Stoffe in geringer Verdünnung, wenn überhaupt, so nur als Stimulantia wirken. Jedenfalls aber war es wünschenswert, Kolben aus Bergkristall zum Vergleich heranzuziehen; dabei ergab sich, daß der Kulturverlauf auf alkalifreien Lösungen in Quarzkolben demjenigen, welches in Jenaer Glaskolben zu beobachten war, vollkommen glich; der beste Beweis dafür, daß die aus Jenaer Glas in Lösung gehenden Stoffe in diesem Falle wirkungslos sind.

War nun auch aus der Tatsache, daß in alkalifreien Lösungen nur dann Wachstum erfolgte, wenn aus der Glaswand Kalium in Lösung gehen konnte, mit Wahrscheinlichkeit zu schließen, daß in den genannten Lösungen lediglich der Mangel an Kaliumionen das Wachstum verhinderte, so machte es doch auch keine Schwierigkeit, den direkten Beweis dafür zu erbringen: Spuren irgend eines Kalisalzes, auch des Hydroxyds, die zu alkalifreien Nährlösungen in Quarzkolben zugegeben wurden, bewirkten alsbaldige Trübung und Färbung der bis dahin klaren Lösung. Kulturen, die wegen Kalimangel mehrere Wochen nach dem Impfen klar geblieben waren, trübten sich innerhalb 24 Stunden, nachdem ein kleines eben sichtbares Körnchen von Kaliumhydroxyd zugefügt worden war. Zusätze von reinen Eisen- oder Kalksalzen zu alkalifreien Lösungen hatten im Gegensatz dazu ebensowenig irgendeinen Erfolg, wie deren Zusatz zu vollständigen Nährlösungen. —

Für Kulturversuche in kaliumfreien Nährlösungen sind also von den hier genannten außer Quarzkolben einzig die Kolben aus Jenaer Geräteglas brauchbar. Das schließt nicht aus, daß auch manche andere, unter Umständen sogar recht schlechte Natrongläser für diesen Zweck ebensogut geeignet sind; immerhin ist bei letzteren, selbst wenn sie im Handel als K-freie Na-Gläser gehen, stets zu beachten, daß vielleicht das Herstellungsmaterial derselben als Verunreinigung so viel Kalium enthält, daß daraus eine Fehlerquelle entspringen kann; in dieser Beziehung ist die Tatsache jedenfalls sehr lehrreich, daß selbst ein so gutes Glas, wie das Resistenzglas, das nur wenig Kalium, nach Angabe einer Analyse 0,6 %, führt, als Kulturgefäß unbrauchbar ist, wenn es auf Kaliumausschluß abgesehen ist. —

Es ist nun die zweite Frage zu erörtern, ob zur Herstellung alkalifreier Lösungen die besten im Handel heutigen Tages erhältlichen Präparate als für unsere Zwecke hinreichend rein zu gelten haben oder noch einer besonderen Reinigung zu unterziehen sind, eine Frage, deren richtige Beantwortung deshalb von einschneidender Bedeutung ist, weil das Umkristallisieren oder ähnliche Maßnahmen die vorliegenden Untersuchungen zu so überaus mühevollen und langwierigen machen. Natürlich kann die eben aufgeworfene Frage nicht allgemein beantwortet werden, da die verschiedenen Chemikalien in sehr verschiedener Güte im Handel erscheinen; man muß sich vielmehr damit begnügen, einige Stichproben zu machen, und wird in erster Linie auf die Kohlenstoff- und Stickstoffquelle achten, da diese in größerer Menge als die Nährsalze in den Lösungen vorhanden ist, und in ihr darum die größte Gefahr einer Verunreinigung liegt. Ich ging daher so vor, daß ich eine Anzahl alkalifreier Nährlösungen, die das Phosphat und Sulfat des Magnesiums enthielten, in Kolben aus Jenaer Glas ansetzte, und zu der einen Hälfte käufliches, zu der anderen, wie oben angegeben, gereinigtes Asparagin in gleicher Menge zugab. In den ersten Tagen zeigte sich kein Unterschied; nach kurzer Zeit jedoch erlangte das Wachstum in den Kolben, welche käufliches Asparagin enthielten, die Oberhand, und bald wies die Lösung in ihnen intensive Färbung auf. Die anderen zeigten nur ganz unbedeutendes Wachstum. Dieses Ergebnis kann ich mir nur durch die Annahme erklären, daß das käufliche Asparagin noch Spuren kaliumhaltiger Asche enthielt, was bei der Herkunft dieses Stoffes nicht wundernehmen kann. Allerdings wahr es mir unmöglich, bei der Veraschung einen Rückstand zu

erhalten, den ich spektroskopisch hätte prüfen können; trotzdem kann meine Erklärung zutreffen, denn es wird gleich noch nachgewiesen werden, daß unsere Spaltpilze auf ganz außerordentlich geringe Mengen von Kalium reagieren, Mengen, die für chemische Zwecke im allgemeinen vernächlässigt werden können, so daß das käufliche Asparagin mit vollem Recht als „chemisch rein" bezeichnet werden darf. Nach diesen Erfahrungen ist es also nötig, die käuflichen Nährstoffe noch einer möglichst gründlichen Reinigung zu unterziehen; eine solche wird man vorsichtshalber auch den Nährsalzen angedeihen lassen. (Über Befreiung der Na- und NH^4-Salze von K vgl. weiter unten.)

Daß das destillierte Wasser gleichfalls mit größter Sorgfalt hergestellt werden muß, braucht kaum besonders betont zu werden; auch hier bin ich in der Lage, diese Notwendigkeit direkt zu beweisen. Verwendet man für die Herstellung alkalifreier Nährlösungen einmal überdestilliertes Kieler Leitungswasser, so tritt in denselben langsames Wachstum ein; dies unterbleibt ganz oder fast ganz, sobald zwei- bis dreimal überdestilliertes Wasser verwendet wird. Offenbar werden äußerst leicht, selbst bei vorsichtigem Destillieren, Wasserteilchen mit hinübergerissen.

Nachdem ich mich weiter überzeugt hatte, daß unter gewöhnlichen Umständen die mit Kaliumverbindungen flüchtiger Art verunreinigte Laboratoriumsluft keine Fehlerquelle darstellt, wenigstens nicht bei mäßig langer Versuchsdauer, wandte ich mich der Untersuchung einer letzten Fehlerquelle zu. Mit dem Impfmaterial werden geringe Stoffmengen, auch K-Spuren in die neue Lösung mit übertragen und können dieselbe verunreinigen. Stellte ich zwei gleich zusammengesetzte alkalifreie Nährlösungen in Jenaer Glaskolben her, und impfte ich die eine mit einer Platinöse aus einer stark kaliumhaltigen, die andere aus einer kaliumarmen Kultur, so zeigte die erstere nach einiger Zeit viel besseres Wachstum als die letztere. Zum Teil mag das dadurch bedingt sein, daß aus der kaliumreichen Kultur mit derselben Platinöse mehr Bakterien übertragen werden als aus der kaliumarmen; doch kann das nicht der einzige Grund des verschiedenen Wachstums sein, weil sich dann der Unterschied zwischen beiden Kulturen nach einiger Zeit ausgleichen müßte, was bei sauberem Arbeiten nicht der Fall ist. Vielmehr liegt der Grund offenbar hauptsächlich in den Kaliumspuren, die beim Impfen aus kaliumreichen Lösungen in kaliumfreie übertragen werden. Ich überzeugte mich durch besondere Versuche auch noch davon, daß in kaliumarmen Nährlösungen nicht etwa Degeneration eintritt, und deshalb diese zum Abimpfen nicht taugen; denn impft man aus solchen in vollständige Nährlösungen über, so tritt sofort normales lebhaftes Wachstum ein. —

Es ist also empfehlenswert, aus möglichst kaliumarmen Kulturen überzuimpfen, z. B. aus solchen, die ohne absichtliche Kaliumzugabe, aber in Kaligläsern erwachsen sind.

Es ist nun aber einleuchtend, daß es selbst bei Beachtung aller Fehlerquellen keineswegs leicht ist, durch Kaliumentzug das Wachstum vollständig zu unterdrücken. Wie schon aus den obigen Ausführungen hervorgeht, beobachtet man häufig nur eine mehr oder minder weitgehende Wachstumhemmung; es ist eben gelegentlich kaum zu vermeiden, daß einige Kulturen mit Kalium „infiziert" werden, was ebensowenig wundernehmen kann, wie die Tatsache, daß es selbst bei sauberstem Arbeiten nicht gelingt, ohne Zuhilfenahme von Sterilisation keimfreie Nährlösungen zu gewinnen. Wenn man keine größeren Kulturreihen, sondern nur eine Kultur auf einmal ansetzt, dabei das bereits zweimal destillierte Wasser direkt in den kalifreien Kulturkolben hineindestilliert, und in diesem die unmittelbar vorher nochmals umkristallisierten Nährstoffe löst, so wird man finden, daß fast gar keine, oder im schlimmsten Falle nur eine so geringfügige Vermehrung der eingeimpften Bakterien in diesen K-freien Lösungen stattfindet, daß man nach einigen Tagen eine geringe Trübung eben noch wahr-

nehmen kann, wenn man eine gleichartige sterile Nährlösung neben die beimpfte hält. Setzt man jedoch viele kalifreie Kulturen auf einmal an, was notwendigerweise mit Abmessen der Lösung in Meßzylindern, Umfüllen usw. verbunden ist, so wird man die Erfahrung machen, daß von etwa einem Dutzend möglichst gleichmäßig hergestellter kaliumfreier Lösungen nur etwa zehn nach dem Beimpfen einigermaßen klar bleiben, der Rest sich trübt, unter Umständen sogar ganz leidliches Wachstum aufweist.

Da dieses Wachstum in „kalifreien" Lösungen vollkommen regellos, ohne jegliche erkennbare Gesetzmäßigkeit auftritt, kann es nur auf zufälliger Verunreinigung einzelner Kolben mit Kaliumspuren aus dem Staub der Luft usw. beruhen.

Man könnte allerdings wohl auch versucht sein, anzunehmen, daß in einzelnen Kulturen aus unbekannten Gründen eine Angewöhnung an kaliumfreie Lösungen einträte, oder daß zwischen den Zellen des Impfmateriales einzelne wären, die von vornherein ohne Kalium wachsen könnten und in den kaliumfreien Nährlösungen allmählich aufkämen. Diese Meinungen können aber sehr leicht durch die Beobachtung widerlegt werden, daß beim Überimpfen aus solchen, scheinbar ohne Kalium erwachsenen Vegetationen in neue kaliumfreie Lösungen kein oder doch wieder nur ein ganz langsames, kümmerliches Wachstum eintritt. Es kann also weder von einer Anpassung die Rede sein, noch von einer physiologischen Ungleichwertigkeit des Impfmaterials bezüglich der Ansprüche an Kalium. Vielmehr wird die Richtigkeit der Anschauung, daß das in Nährlösungen ohne absichtlichen Kaliumzusatz gelegentlich auftretende Wachstum auf zufälligen Verunreinigungen beruhe, noch erhärtet durch den Ausfall der nun zu schildernden Versuche, die bestimmt waren, den Ausdruck „Kaliumspuren" zahlenmäßig zu fassen, d. h. die Frage zu beantworten:

III. „Wie viel Kalium muß zu alkalifreien Lösungen mindestens zugesetzt werden, damit sich eine Förderung des Wachstums des *Bac. fluorescens* im Vergleich zum Wachstum in alkalifreien Lösungen bemerklich mache?

Zu diesem Zwecke setzte ich eine größere Zahl von Versuchen mit allmählich sinkendem Gehalt an Kaliumsulfat an. Es wurden ausschließlich Jenaer Glasgefäße verwendet. Versuchsobjekt war *Bac. fluorescens.* Die Stammlösung enthielt:

Asparagin 0,2 %,
Magnesiumphosphat 0,02 %,
Magnesiumsulfat 0,01 %.

Die erste Serie umfaßte sieben Kolben. Es enthielt:

Kolben	1: 20	mg	Kaliumsulfat	in 100	ccm,
„	2: 0,8	„	„	„ 100	„
„	3: 0,4	„	„	„ 100	„
„	4: 0,2	„	„	„ 100	„
„	5: 0,1	„	„	„ 100	„
„	6: 0,05	„	„	„ 100	„
„	7: 0,00	„	„	„ 100	„

36 Stunden nach der Impfung war 7 fast klar, 1—6 trübe; nach weiteren zwei Tagen war 7 unverändert, 1—6 jedoch stark trübe und grün fluoreszierend. 1 zeigte einen kleinen Vorsprung vor 2—6. Vier Wochen später war 7 immer noch fast ohne Vegetation, alle anderen waren ziemlich gleich gut entwickelt; daß 1 sich etwas schneller entwickelt hatte als die anderen, war daran zu sehen, daß es sich am frühesten verfärbte.

Die Gegenwart von $1/20$ mg Kaliumsulfat in 100 ccm machte sich also noch sehr

deutlich bemerkbar. Es wurde darum eine zweite Serie mit noch geringerem Kaliumgehalt angesetzt. Es enthielt:

Kolben 1:	0,066	mg Kaliumsulfat	in	100	ccm,
„ 2:	0,033	„ „	„	100	„
„ 3:	0,016	„ „	„	100	„
„ 4:	0,008	„ „	„	100	„
„ 5:	0,004	„ „	„	100	„
„ 6:	0,000	„ „	„	100	„

Nach drei Wochen war 1—5 deutlich angewachsen und grün gefärbt; 1 und 2 hatten, wenn auch etwas verspätet, dieselbe Entwicklungshöhe, wie sie in kaliumreicheren Kulturen beobachtet wird, erreicht. 3, 4 und 5 zeigten dauernd nur geringes Wachstum und blieben blaugrün gefärbt. 6 zeigte nur ganz geringe Trübung.

In einer dritten, aus neun Kolben bestehenden Versuchsreihe, in welcher die gesuchte Grenze endlich erreicht wurde, enthielten die einzelnen Kolben:

1:	0,016	mg Kaliumsulfat	in	100	ccm,
2:	0,008	„ „	„	100	„
3:	0,004	„ „	„	100	„
4:	0,002	„ „	„	100	„
5:	0,001	„ „	„	100	„
6:	0,0005	„ „	„	100	„
7:	0,00025	„ „	„	100	„
8:	0,000125	„ „	„	100	„
9:	0,000000	„ „	„	100	„

Nach 24 Stunden war 1—3 trübe, 4—7 sehr schwach trübe, 8 und 9 klar; nach weiteren zwei Tagen war 1 intensiv grün, 2 und 3 etwas weniger gefärbt, 4, 5 und 6 deutlich trübe, 7 und 8 ganz schwach trübe, 9 beinahe klar. Nach einigen weiteren Tagen war 1—3 befriedigend gewachsen, 1 sah fast so aus, als wenn alle Grundstoffe in vollkommen ausreichender Menge vorhanden wären, 2 und 3 blieben dauernd etwas vegetationsärmer, 4—8 waren getrübt, 4 am meisten, 8 am wenigsten, 9 war nur schwach getrübt, und zwar entschieden weniger als 8. Es zeigt sich also, daß bereits sehr geringe Mengen Kaliumsulfat, nämlich etwa der zehntausendste Teil eines Milligramms in 100 ccm, eine Förderung des Wachstums ermöglichen. Da die Lösung die Ionen der Schwefelsäure infolge ihres Gehaltes an Bittersalz in ausreichender Menge enthält, kann dieser Erfolg des K^2SO^4-Zusatzes natürlich nur auf die Gegenwart der Kaliumionen zurückgeführt werden.

Rückblickend können wir folgendes als erwiesen erachten:

Kulturen, in welchen Asparagin, Magnesiumsulfat und Magnesiumphosphat und außerdem stetig sinkende Gaben von Kaliumsulfat geboten werden, ergeben, daß schon sehr geringe Mengen von Kaliumionen in der Nährlösung genügen, um optimale Wachstumbedingungen für *Bac. fluorescens* (und *pyocyaneus*) zu erzielen. Sinkt der Kaliumgehalt unter das Optimum, so macht sich dies zunächst in einer Verlangsamung der Entwicklung bemerkbar; doch wird, wenn auch verspätet, schließlich dieselbe Entwicklungshöhe und Intensität der Farbstoffbildung erreicht wie in kaliumreicheren Kulturen. Erst wenn der Gehalt an Kaliumsulfat unter $^1/_{50}$ mg in 100 ccm sinkt, wird die Entwicklungshöhe kaliumreicherer Kulturen überhaupt nicht mehr erreicht und die Farbstoffbildung ist minder kräftig. Sinkt der Gehalt an Kaliumsulfat bis auf

etwa $^1/_{250}$ mg in 100 ccm, so ist nur mäßige Entwicklung, und nach längerer Versuchsdauer geringe Farbstoffbildung zu beobachten. Bei noch kleineren Kaliumdosen findet nur mehr Trübung der Nährlösung, aber keine Farbstoffbildung statt. Beträgt der Gehalt an Kaliumsulfat endlich weniger als den zehntausendsten Teil eines Milligramms in 100 ccm, so ist das Wachstum von dem verschwindend geringen Wachstum in kaliumfreien Lösungen nicht mehr zu unterscheiden.

Anhangsweise sei nun noch mitgeteilt, daß auch *Bac. chitinovorus* in Nährlösungen, denen Kalium fehlt, weder bei Asparagin noch bei Chitinzufuhr wächst, daß aber auch er schon auf sehr kleine Kaliumdosen durch Wachstum reagiert, da schon Zucht in kalihaltigen Glasgefäßen genügt, um den Kalimangel der Nährlösung einigermaßen auszugleichen. Wenn ich also, wie oben angegeben zunächst glaubte, bei Asparaginernährung auch in kaliumfreien Lösungen Wachstum beobachtet zu haben, so lag dies offenbar daran, daß ich nicht für genügende Reinigung des Asparagins Sorge getragen hatte. — Auch elektive Chitinrohkulturen, die außer Chitin nur phosphorsaures und schwefelsaures Magnesium als Nährsalze enthalten und beimpft werden mit geringen Mengen eines faulenden Pilzhutes, gehen nur dann an, wenn außerdem Spuren eines Kaliumsalzes, etwa des Chlorids, zugefügt werden. Dieses Ergebnis scheint mir nicht ganz ohne Bedeutung zu sein. Man könnte nämlich annehmen, daß am natürlichen Standort kaliumbedürftige, chitinzersetzende Bakterien vergesellschaftet wären mit solchen, die das Kalium für ihr Wachstum entbehren könnten, und weiter annehmen, daß mittels kaliumhaltiger, elektiver Kultur lediglich die ersteren eingefangen würden, die letzteren aber den Nachstellungen entgingen. Daß solche Annahme irrig wäre, lehrt der Ausfall des genannten Versuchs.

Wir schreiten zur Beantwortung der folgenden Frage:

IV. Können *Bac. fluorescens* und *pyocyaneus* in Nährlösungen, welche kein Kalium, statt dessen Lithium, Ammonium, Natrium, Rubidium oder Cäsium enthalten, gedeihen?

Von den oben genannten Forschern treten **Jordan, Sullivan, Nößke** dafür ein, daß Kalium durch Ammonium und Natrium vertreten werden könne; einen ähnlichen Standpunkt nehmen, wie kurz bemerkt sei, mehrere Forscher für manche andere farbstoffbildende Bakterien ein. Im Gegensatz dazu findet **Löw** (1), daß *Bac. pyocyaneus* in Nährlösungen, welche Natrium statt Kalium führen, nicht gedeihen kann, daß aber ein Ersatz des Kaliums durch Rubidium möglich ist; allerdings entwickelte sich der Spaltpilz in der Rb-Kultur nur halb so stark als in der K-Kultur. Die von **Löw** benutzte Nährlösung enthielt Glyzerin, Asparagin, Diammonphosphat, Magnesiumsulfat und das betreffende Alkali als Tartrat, 0,75 % Na-tartrat bzw. die anderen Alkalien in äquivalenten Mengen.

Auch in einer späteren Mitteilung, die keine neuen Versuche bringt, verficht **Löw** (2) die Ansicht, daß K durch Rb ersetzt werden könne. Seine Versuche sind mit Sorgfalt ausgeführt. Er legte viel Wert auf die Reinigung der Nährstoffe, verwendete allerdings Kulturkolben aus „Thüringer Glas“, welches nach meinen Erfahrungen nicht immer ausreicht, auch dann nicht, wenn man, wie **Löw** es tat, die Gläser gründlich ausdämpft. Immerhin betrachte ich es, mit einem Blick auf die sonstige Literatur über den Aschenbedarf der Bakterien, als eine sehr anerkennenswerte Leistung, daß unser Autor wenigstens an die in der Löslichkeit der Glasgefäße liegende Fehlerquelle denkt. Das einzige, was man sonst an den **Löw**-schen Versuchen aussetzen könnte, ist der Umstand, daß er zu wenig Kulturen ansetzte und die Konzentration der Alkalisalze nicht variierte. Nun habe ich (1) in meinen Untersuchungen über *Aspergillus niger* nachgewiesen, daß gerade dieser Punkt sehr wichtig

ist, weil von der Konzentration der Alkalisalze der Ausfall der Versuche in erster Linie abhängt; nach mir hat **Herbst** dasselbe bei seinen Untersuchungen an tierischen Objekten gefunden. Z. B. konnte ich nachweisen, daß Rubidiumsalze in solchen molekularen Konzentrationen, in welchen Kaliumsalze sehr günstig wirken, bereits Giftwirkung entfalten und jedes Wachstum hindern, daß das aber nicht mehr der Fall ist, wenn man zu geringeren Konzentrationen übergeht.

Auf Grund dieser Erfahrungen habe ich versucht, die eben genannten, ziemlich fragmentarischen Versuche dadurch zu ergänzen, daß ich eine große Zahl von Versuchen mit *Bac. fluorescens* und *pyocyaneus*, wobei stark wechselnde Konzentrationen der verschiedenen Alkalisalze zur Verwendung kamen, anstellte. Da im übrigen diese Versuche einen sehr großen Arbeitsaufwand erheischen, wird man es begreiflich finden, daß ich mich im wesentlichen darauf beschränkte, mit asparagin-, magnesiumphosphat- und magnesiumsulfathaltigen Lösungen zu arbeiten, denen die betreffenden Alkalien als Chloride zugefügt wurden, und den Einfluß anderer Ernährung nur beiläufig untersuchte. Zu sämtlichen Kulturen dienten Kolben aus Jenaer Geräteglas. —

Die folgende Tabelle gibt nun zunächst eine größere, zur ersten Orientierung angestellte Versuchsreihe wieder. Versuchsobjekt war *Bac. fluorescens.* Die Nährstoffe waren so sorgfältig gereinigt als möglich; nur die Alkalisalze wurden in käuflicher Qualität verwendet.

Stammlösung: Asparagin 0,2 %,
Magnesiumphosphat 0,02 %,
Magnesiumsulfat 0,005 %.

	LiCl %	NH^{4}Cl %	NaCl %	KCl %	RbCl %	CsCl %
1	**0,084**	**0,106**	*0,116*	**0,148**	**0,24**	*0,336*
2	*0,0084*	*0,0106*	0,0116	**0,0 148**	**0,024**	*0,0336*
3	0,00 084	0,00 106	0,00 116	**0,00 148**	**0,0024**	**0,00 336**
4	0,000 084	0,000 106	0,000 116	**0,000 148**	**0,00 024**	*0,000 336*
5	0,0 000 084	0,0 000 106	0,0 000 116	**0,0 000 148**	**0,000 024**	0,0 000 336
6	0	0	0	0	0	0

Die Kulturen, in welchen über kurz oder lang ordentliches Wachstum eintrat, sind fett, die, in welchen nur sehr geringes Wachstum eintrat, schräg gedruckt, und endlich die, in welchen kein Wachstum eintrat oder doch kein stärkeres als in den sechs alkalifreien Vergleichskulturen, nicht weiter gekennzeichnet. Die Angaben der Tabelle sind noch in bezug auf den zeitlichen Verlauf der Kulturen dahin zu ergänzen, daß in sämtlichen Kalikulturen das Wachstum am schnellsten einsetzte, nach 24 Stunden waren sie sämtlich trübe, alle anderen noch klar; nach zwei Tagen trat auch in der ersten Ammon- und der vierten Rubidiumkultur Wachstum auf, bald auch in den anderen Rubidiumkulturen, in der vierten Cäsiumkultur und der ersten Lithium- und Natriumkultur, in dieser nur ganz unbedeutend. Einige Tage später war der in der Tabelle verzeichnete Zustand erreicht.

Ein ganz ähnlicher Versuch, in dem Konzentrationen von 0,015 % bis 0,0 000 015 % Kaliumchlorid bzw. äquivalente Konzentrationen der anderen Alkalisalze zur Verwendung gelangten, hatte ganz dieselben Ergebnisse; nur war hier die schwächste Rubidiumkultur nicht mehr sicher von den alkalifreien Parallelkulturen zu unterscheiden.

Es sei noch betont, daß, abgesehen von den eben erwähnten zeitlichen Unterschieden, die Kulturen, in welchen kräftiges Wachstum eintrat, einander durchaus ähnlich waren.

Insonderheit war nach dem äußeren Anblick zu urteilen, die Farbstoffbildung überall nach Qualität und Quantität identisch.

Es wäre nun offenbar sehr verlockend, die Ergebnisse dieser Versuche in folgende Fassung zu bringen: Sämtliche Alkaliionen vermögen die Ionen des Kaliums in ihrer Wirkung zu vertreten, doch mit der Beschränkung, daß diese Vertretbarkeit eine Funktion der Kulturdauer und der Konzentration der Alkaliionen ist, in der Weise, wie es aus den Angaben der Tabelle bzw. den Erläuterungen zu derselben hervorgeht. Ehe wir aber dieses Resultat als gesichert hinstellen, müssen wir uns wieder der leidigen Frage zuwenden, ob und inwieweit eine Verunreinigung der übrigen Alkalisalze mit Kalium hier eine störende Wirkung ausübt.

Wir behandeln zunächst die Frage nach dem Ersatz der Kaliumsalze durch besonders gereinigte Natriumsalze. Wird käufliches Natriumchlorid gereinigt durch Umkristallisieren, oder besser durch Ausfällen mit Salzsäuredämpfen aus seiner wässerigen Lösung, dann zu alkalifreien Lösungen hinzugesetzt und diese beimpft mit einem unserer beiden Bakterien, so tritt kein Wachstum ein, wenigstens nicht mehr als unter Umständen auch in alkalifreien Lösungen eintritt, in welchen Konzentrationen das Kochsalz auch zugegeben wird. Dasselbe Ergebnis wird erhalten, wenn man statt des Kochsalzes irgend ein anderes der oben (S. 4) genannten Natriumsalze in sauber gereinigtem Zustande verwendet. Das in der auf vor. S. abgedruckten Tabelle wiedergegebene Resultat des 1. Na-Versuchs ist also offenbar dadurch zu erklären, daß dem käuflichen Kochsalz noch Kaliumspuren anhafteten. Allerdings gelang es mir nicht, Kalium spektroskopisch in demselben nachzuweisen, doch wüßte ich nicht, welchen anderen Erklärungsversuch für das ohnehin sehr kümmerliche Wachstum in jener Kultur man machen könnte.

Ich komme also zu demselben Ergebnis wie **Löw** in dieser Frage, und füge noch hinzu, daß man das gleiche Resultat erhält, wenn man an Stelle des Asparagins Mannit und Ammonsalze oder Nitrate darbietet.

In einer besonderen Versuchsreihe wurde auch noch festgestellt, daß kleine Gaben von Natriumsalzen auch dann keine spezifische Wirkung ausüben, wenn man sie mit Spuren von Kaliumsalzen in der Nährlösung kombiniert. Eine Versuchsreihe, deren Kolben einen von 0,004 % bis 0,00008 % abfallenden Gehalt an Kaliumsulfat enthielten, ergab dasselbe Wachstum, ob nun außer Asparagin, Magnesiumsulfat und Magnesiumphosphat noch 0,05 % Natriumsulfat zugegen war oder nicht.

Die Frage, ob Ammonium das Kalium vertreten kann, erledigt sich ganz in derselben Weise. Verwendet man sehr sorgfältig gereinigte Ammoniumsalze, so verschwindet jede ihnen etwa anhaftende kaliumersetzende Wirkung. Ammoniumhaltige aber sonst alkalifreie Lösungen ermöglichen ebensowenig Wachstum als vollkommen alkalifreie Lösungen. Es ist gleichgültig, ob man neutral, sauer oder alkalisch reagierende Ammoniumsalze verwendet, gleichgültig auch, in welcher Konzentration. Das Reinigen der Ammoniumsalze machte mir nicht selten sehr große Schwierigkeit. Stellte ich z. B. eines der Phosphate aus nicht ganz reiner Phosphorsäure und Ammoniak her, so gelang es mir durch häufiges Umkristallisieren nicht, Kaliumspuren zu entfernen, wie denn überhaupt vor der Annahme gewarnt werden muß, als ob durch besagte Maßnahme immer die Ausmerzung von Verunreinigungen möglich wäre. Wegen dieser Schwierigkeit war ich zu Anfang geneigt, eine Vertretbarkeit des Kaliums durch Ammon anzunehmen. Diese Annahme hätte insofern etwas Bestechendes, als sie erklären könnte, warum in Asparaginlösungen, die man alkalifrei herzustellen sich bemüht hat, gelegentlich Wachstum eintritt. Dies könnte darauf beruhen, daß sich beim Sterilisieren etwas Ammon aus dem Asparagin abspaltet und Wachs-

tum ermöglicht, welches dann bei weitergehender Ammonabspaltung durch die Bakterien selbst sich mehr und mehr steigern könnte. Genaue Untersuchungen ergaben aber, daß exakt gereinigte Ammoniumsalze das Kalium sicher nicht vertreten können. Auch Kombinationen des Ammoniums mit Natrium, eines dieser beiden oder beider mit Kalzium ermöglichen kein Wachstum, auch dann nicht, wenn man Asparagin durch Mannit ersetzt.

Diese Ausführungen beziehen sich sowohl auf Kulturen des *Bac. fluorescens* wie des *pyocyaneus*. Wenn **Jordan** und andere Forscher also eine Vertretbarkeit des K durch Na und NH^4 annehmen, so liegt dieser Annahme eine Fehlerquelle zugrunde; zum Teil haben diese Forscher auch mit so komplizierten Nährböden gearbeitet, daß eine sichere Entscheidung der Frage ihnen von vornherein unmöglich war.

Auch in Kulturen des *Bac. chitinovorus* vermag Ammonium ebensowenig wie Natrium das Kalium zu ersetzen; eine Steigerung des Wachstums wird durch Zugabe von Chloriden jener Basen schlechterdings nicht erreicht.

Über die Frage nach der Vertretbarkeit des Kaliums durch Lithium habe ich keine besonderen Versuche angestellt; ich nehme nach allen sonstigen in der Literatur über diese Frage vorhandenen Angaben an, daß diese Vertretbarkeit nicht vorhanden ist, und daß da, wo Lithiumgaben zu alkalifreien Nährlösungen ein Wachstum ermöglichen (vgl. 1. u. 2. Li-Versuch S. 14), dies auf Kaliumbeimengungen zurückzuführen ist. Versuche mit Verwendung des bequem zu reinigenden Lithiumphosphates würden übrigens diese Frage leicht entscheiden lassen.

Wir behandeln endlich im Zusammenhang die Frage, ob Rubidium oder Cäsium das Kalium vertreten können.

Auch hier war vor allem zu entscheiden, ob man durch geeignete Reinigung Präparate von RbCl und CsCl herstellen kann, die eine andere physiologische Wirkung haben als die käuflichen, eine Frage, die offenbar mit Rücksicht auf die Erfahrungen an Natrium- und Ammoniumsalzen um so mehr berechtigt ist, als man „auf unvollständige Trennungen des K, Rb und Cs auf Grund wenig verschiedener Löslichkeit angewiesen ist, die nur durch häufige Wiederholungen annähernd zum Ziele führen". (**Ostwald,** Grundlinien der anorgan. Chemie, 1900, S. 508.) Ich stellte mir daher von dem käuflichen Rubidium- wie Cäsiumchlorid jene drei Präparate dieser Salze her, deren Gewinnung (S. 4) eingehend dargestellt wurde. Es zeigte sich nun, anders als bei den Natrium- und Ammoniumsalzen, daß alle diese Präparate ganz dieselbe Wirkung hatten wie die käuflichen. Besonders möchte ich darauf hinweisen, daß in zahlreichen Versuchen auch nicht der allergeringste Unterschied zwischen der Wirkung der käuflichen und der nach **Bunsen** gereinigten Salze zutage trat. Wir stehen hiermit vor folgender Alternative: entweder sind die käuflichen Präparate frei von Kalium, oder sie sind zwar kaliumhaltig, aber können mittels der geschilderten Reinigungsverfahren schlechterdings nicht von besagten Kaliumspuren befreit werden. Trifft letzteres zu, so würde damit gesagt sein, daß die Frage, ob Kalium durch die beiden anderen in Rede stehenden Basen vertreten werden kann oder nicht, heutigen Tages unlösbar ist. —

Um diese Frage zu entscheiden, geht man offenbar am besten so vor, daß man zunächst untersucht, wie stark die Rubidium- bzw. Cäsiumchloriddosen mindestens bemessen sein müssen, damit auf ihren Zusatz die Spaltpilze noch eben mit Wachstum reagieren, und dann sich die Frage vorlegt, ob diese geringsten Dosen noch so viel Kalium enthalten können, daß dies den durch Rb- und Cs-Gaben ausgelösten Wachstumreiz bewirkt.

Um diese Frage zu beantworten, wurden eine sehr große Zahl vergleichender Versuche mit Zugabe von äußerst geringen, äquivalenten Mengen von Kalium-, Cäsium- und Rubidium-

chlorid angestellt. Ich führe zunächst einige Ergebnisse an, die mit *Bac. fluorescens* gewonnen wurden.

Auf einen Zusatz von 0,0000015 % Kaliumchlorid zur üblichen alkalifreien Nährlösung reagiert er noch deutlich durch Wachstum, wie das auch nach dem Ausfall der obigen Versuche (S. 12) zu erwarten war; die äquivalente Menge des Rubidiumchlorids (0,0000024 %) wirkt nicht mehr ganz deutlich als Wachstumsreiz, 0,000024 % RbCl wirkt hingegen sicher. Bei Verwendung von Cäsiumchlorid muß schon mindestens 0,0002 % zugegeben werden, damit Trübung der Nährlösung erfolgte. Wir können somit sagen, daß vom Rb etwa zehnmal so viel und vom Cs mindestens 100 mal so viel Ionen zugegen sein muß als vom K, damit die Reizschwelle überschritten wird. Dabei wurde auch in diesen Versuchen nachgewiesen, daß der Wachstumsreiz durch Rb und Cs erst viel später ausgelöst wird als durch Kalium, ganz wie in den obigen Versuchen. —

Analoge Ergebnisse hatten Versuche mit *Bac. pyocyaneus*. Es wurde zunächst festgestellt, daß auch auf das Wachstum dieser Form Rb und Cs viel langsamer wirken als äquivalente K-Dosen; z. B. hatten Kaligaben von 0,02 % schon nach kurzer Versuchsdauer Trübung und Färbung der Lösung bewirkt zu einer Zeit, als Gaben von 0,03 % RbCl erst wenig Wachstum gezeitigt hatten, Kulturen mit 0,05 % CsCl sogar noch klar waren; einige Zeit später waren aber alle drei Kulturen ziemlich gleich entwickelt. Eine ähnliche Differenz in der Wachstumsschnelligkeit ergab sich bei Verwendung von 0,0015 % KCl bezw. den entsprechenden Mengen des RbCl und CsCl. Suchen wir nach der unteren Grenze, so gibt *Bac. pyocyaneus* ebenfalls dieselben Resultate wie *Bac. fluorescens*: Kaliumchlorid war in einer Konzentration von 0,0000015 % noch sehr deutlich wirksam, RbCl erst etwa in der zehnmal so starken, und von CsCl mußte mindestens 100 mal so viel oder noch mehr anwesend sein, damit eine Bevorzugung gegenüber alkalifreien Kulturen sich bemerklich machte.

Auch hier machte sich besonders in diesen niederen Konzentrationen die außerordentliche Verzögerung des Wachstums in den Rb- und zumal Cs-Kulturen gegenüber den K-Kulturen geltend.

Ich mache noch kurz darauf aufmerksam, daß die genannten Grenzwerte sich vielleicht etwas mit der Qualität der Nährlösung verschieben. Bei stärkerer Asparaginzufuhr dürften sich z. B. die unteren Werte noch etwas tiefer legen lassen. Jedenfalls wurde aber, wenn dies auch der Fall ist, das gegenseitige Verhältnis der K-Rb-Cs-Kulturen in äußerst zahlreichen Versuchen niemals wesentlich verändert befunden.

Kommen wir nun nach Feststellung dieser Tatsachen zu der oben aufgeworfenen Frage zurück, ob dem Rb und Cs selbst die wachstumsauslösende Kraft innewohnt, oder ob Kaliumspuren, die ihnen anhaften, diese Wirkung zuzuschreiben ist, so spricht der Ausfall der Versuche entschieden für die erstere Annahme. Denn die Meinung, daß Kaliumspuren wirksam wären und den Ionen des Rb und Cs in diesen geringen Konzentrationen eine Wirkung ebensowenig zukäme wie etwa den Ionen Na oder NH_4, würde sich mit Rücksicht auf die oben wiedergegebenen Zahlen nur dann halten lassen, wenn im RbCl etwa 7 % und im CsCl mindestens etwa $^1/_2$ % KCl steckten. Eine so grobe Verunreinigung ist aber wohl sicher ausgeschlossen. Wenn man also nicht zu der immerhin möglichen Hypothese greifen will, daß Rb und Cs im Verein mit K-Spuren eine komplizierte wachstumanregende Reizwirkung entfalten, so muß man dem Rb und Cs selbst diese Wirkung zuschreiben. Vielleicht wird man jedoch diese Meinung nicht allzu apodiktisch aussprechen, da es sich hier um die Wirkung so fabelhaft geringer Mengen handelt, daß die fortschreitende Wissenschaft noch manche Überraschungen bringen kann.

Um die Wirkungsgrenzen des Rb und Cs mit denen des K nun vollständig ver-

gleichen zu können, werfen wir noch einen flüchtigen Blick auf die oberen Grenzen und fragen nach den höchsten Konzentrationen der Chloride der drei Basen, welche noch Wachstum erlauben; durch den oben tabellarisch wiedergegebenen Versuch ist übrigens in dieser Beziehung bereits festgestellt, daß das Cs schon bei niedrigeren Konzentrationen wie die beiden anderen das Wachstum unterdrückt. —

Versuche mit *Bac. pyocyaneus* in der auch sonst benutzten alkalifreien Asparaginnährlösung ergaben, daß bei einer Zufuhr von 7,2 % KCl kein Wachstum mehr stattfand, bei 4,8 % erfolgte Trübung der Nährlösung, doch wurde kein Farbstoff gebildet; in dieser Konzentration wirkt also Chlorkalium ebenso wie nach **Küster** verschiedene Antiseptika, nach meinen oben mitgeteilten Erfahrungen auch Eisensalze in weitaus größerer Verdünnung. Bei einer Zugabe von 2,4 % KCl trat Wachstum und schwache Färbung auf; 1,2 % ergaben Wachstum unter lebhaft blaugrüner Färbung der Nährlösung; bei noch geringeren Kaliumchloridgaben erfolgte dann Wachstum ganz so, wie es oben beschrieben wurde, unter Bildung des fluoreszierenden Farbstoffs.

Rubidiumchlorid ist in höheren Lagen giftiger als das Kaliumsalz; es erlaubt in einer Konzentration von 5,4 % (äq. mit 3,3 % Kaliumchlorid) kein Wachstum mehr; 3,6 % RbCl bewirken Wachstum mit sattblaugrüner Färbung, die oben bei 1,2 % Kaliumchlorid uns entgegengetreten war; 1,8 % RbCl wirkt ähnlich, und noch kleinere Dosen bewirken dann das übliche Wachstum unter Bildung des grün fluoreszierenden Farbstoffes.

Cäsiumchlorid ist noch weitaus giftiger, denn schon 0,5 % (äq. mit 0,22 % KCl) erlaubt kein Wachstum mehr; bei Zugaben von 0,34 % tritt langsames Wachstum unter Bildung des grün fluoreszierenden Pigmentes auf; die satt blaugrüne Färbung, die bei höheren Konzentrationen des K- und Rb-Salzes sicht gezeigt hatte, fehlt hier; möglicherweise ist diese eine Folge des hohen osmotischen Druckes, und deshalb bei Verwendung des Cs-Salzes nicht zu beobachten, weil in der Konzentration, die den nötigen osmotischen Druck liefert, Cs schon zu giftig ist, um Wachstum zu erlauben.

Wir können nunmehr die Ergebnisse der Versuche über die Vertretbarkeit des Kaliums durch die anderen Alkalien bei der Ernährung des *Bac. fluorescens* und *pyocyaneus* folgendermaßen zusammenfassen:

Lithium, Natrium und Ammonium vermögen das Kalium nicht zu vertreten; wenn es den Anschein hat, als sei dies möglich, z. B. bei Verwendung nicht allzu niedriger Konzentrationen von Li-, Na- oder NH_4-Salzen, handelt es sich um Verunreinigung dieser Salze mit Kalium.

Im Gegensatz dazu vermögen Rubidium- und Cäsiumsalze von möglichst reiner Qualität das Kalium zu ersetzen, doch sind die Wirkungsgrenzen des Rb und Cs nach oben wie nach unten enger gesteckt als die des K. Während ein Zusatz von etwa 0,0000015 % KCl zu einer alkalifreien Nährlösung vollauf genügt, um das Wachstum gegenüber dem Wachstum in alkalifreien Lösungen in merklichem Maße zu fördern, muß die Ionenkonzentration des RbCl mindestens 10mal so stark und des CsCl sogar etwa 100mal so stark gemacht werden, damit die Reizschwelle überschritten wird. Auch nach oben hin ist die Grenze, innerhalb deren K wachstumsfördernd wirkt, weiter gesteckt als beim Rb und Cs; KCl verhindert erst bei einer Konzentration von etwa 7,2 % das Wachstum; RbCl bereits bei einer solchen von 5,4 % (äq. mit 3,3 % KCl), Cäsium bereits bei einer Konzentration von 0,5 % (äq. mit 0,22 % KCl). Die wachstumsanregende Wirkung des Rb und des Cs macht sich in allen Konzentrationen, ganz besonders aber in den

stärksten Verdünnungen, erst nach längerer Kulturdauer geltend als die des K. Sonstige Unterschiede in dem Verhalten der beiden genannten Bakterien, gegenüber den drei Alkalien, sind nicht zu beobachten. —

Wir werfen nun noch einen kurzen Blick auf die in der Literatur niedergelegten Erfahrungen über die Vertretbarkeit des Kaliums durch andere Alkalien bei Ernährungsversuchen mit anderweitigen Pilzen.

Zunächst liegen Angaben über die Vertretbarkeit des K durch Na und NH_4 bei Bakterien (u. a. *Azotobakter*) und Schimmelpilzen (z. B. *Aspergillus*) vor. Da aber die Versuche, welche solche Vertretbarkeit erweisen sollen, ohne genügende Berücksichtigung der oben eingehend diskutierten Fehlerquellen angestellt wurden, sind sie ohne Beweiskraft. Es ist auch noch nicht entschieden, ob marine Bakterien, ob Leuchtbakterien ohne Kalium wachsen können. Die Versuche von **McKenney** z. B. geben nur darüber Aufschluß, welche Salze, in Konzentrationen von etwa 1—3 % geboten, geeignet sind, den für diese Wesen erforderlichen, osmotischen Druck zu liefern. Ob aber die im Pepton befindlichen Kalisalze als Nährstoffe entbehrlich sind, wird wohl so lange unentschieden bleiben, als es nicht gelingt, Leuchtbakterien ohne Zufuhr von Pepton zu züchten. Man vergleiche auch **Molisch** (4), S. 91.

Was die Vertretbarkeit des K durch Rb oder Cs angeht, so nahm **Winogradsky** an, daß bei *Mycoderma* nur Rb das K ersetzen könne, Cs aber nicht. Da die Zusammensetzung der Nährlösung nicht angegeben ist, muß unentschieden bleiben, ob vielleicht bei Verwendung niedrigerer Konzentrationen der Alkalien auch in den Cs-Kulturen Wachstum eingetreten wäre. — Ich selbst wies für *Aspergillus* eine teilweise Vertretbarkeit des K durch Rb nach, insofern teilweise, als in den Rb-Kulturen zwar Wachstum, aber nicht Fortpflanzung eintrat. Dabei neigte ich der Annahme zu, daß meine Rb-Präparate ihre Wirkung einer Verunreinigung mit Kaliumspuren verdankten, weil nach **Bunsen** gereinigte Präparate ein geringeres Wachstum als die käuflichen erlaubten. Nach mir hat **Herbst** auch bei tierischen Objekten eine teilweise Vertretbarkeit des K durch Rb und Cs erwiesen. Nach den oben mitgeteilten Erfahrungen an den beiden farbstoffbildenden Bakterien würde es sich wohl lohnen, den *Aspergillus* mit noch geringeren Rb-Dosen, als ich sie damals verwendete, zu ernähren und zu untersuchen, ob dann vielleicht auch bei ihm eine vollkommene Vertretbarkeit sich ermöglicht. Es ist freilich nicht ausgeschlossen, daß eine solche dadurch vereitelt wird, daß die den Fortpflanzungsvorgang hemmende Wirkung des Rb erst bei sehr niedrigen Konzentrationen erlischt, welche unterhalb der Reizschwelle für das Wachstum überhaupt liegt. Bei dieser Gelegenheit wäre auch die Berechtigung meiner damaligen Annahme von der Verunreinigung des Rb mit K zu prüfen.

Nach **Günther** und **Löw** kann man spezifische Differenzen beobachten; z. B. soll nach dem erstgenannten Forscher bei *Botrytis* eine „teilweise“ Vertretbarkeit des K durch Rb möglich sein, bei *Mucor stolonifer* nicht. Nach **Löw**, der, wie wir sahen, eine Vertretbarkeit für *Bac. pyocyaneus* nachweist, soll eine solche für *Cladothrix odorifera* nicht existieren. Es wäre hier wohl noch zu untersuchen, ob nicht bei Verwendung von niedrigeren Konzentrationen die Ergebnisse sich änderten. Mit einem Wort sei endlich noch darauf hingewiesen, daß eine erneute Untersuchung der Vertretbarkeit des K durch Rb und Cs bei höheren Pflanzen vielleicht ebenfalls neue Resultate liefern könnte, wenn dabei die Rb- und Cs-Salze in *so* großer Verdünnung angewandt würden, daß keine Schädigung durch dieselben bewirkt wird.

Wir wenden uns nun zur Beantwortung der Frage:

V. Ist in Nährlösungen für *Bac. fluorescens* und *pyocyaneus* Magnesium ein integrierender Bestandteil, oder kann es weggelassen, oder kann es durch Kalzium ersetzt werden?

Autoren, wie **Jordan** u. a., welche eine vollkommene Vertretbarkeit aller Mineralbasen untereinander annehmen, leugnen natürlich auch die unbedingte Notwendigkeit des Magnesiums. Andere, z. B. **Thumm** und **Nößke**, sind der Meinung, daß das Magnesium zwar für das Wachstum entbehrlich sei, aber nicht für die Farbstoffbildung; diese sei an Magnesiumzufuhr gebunden. **Thumm** fand im einzelnen folgendes: ließ er aus seiner Nährlösung das Magnesiumsulfat weg, so daß dieselbe nur mehr Kaliumphosphat und Kalziumchlorid als Nährsalze enthielt, so trat bei den verschiedenen „Rassen" des *Bac. pyocyaneus*, mit denen er arbeitete, mehr oder weniger Trübung der Nährlösung ein, aber keine Farbstoffbildung. Bei den anderen von ihm untersuchten Bakterien trat in besagter Nährlösung Wachstum und geringe Farbstoffbildung ein; diese wurde aber auch hier ganz unterdrückt, wenn auch das Chlorkalzium weggelassen wurde.

Ich stellte mir, um die Frage zu entscheiden, eine Nährlösung her, welche enthielt Asparagin, Kaliumsulfat und ein Alkaliphosphat an Stelle des Magnesiumphosphates, füllte sie in den Bergkristallkolben und beimpfte sie aus einer nicht allzustark Mg-haltigen Kultur. Wachstum ließ sich nicht beobachten. Die Lösung blieb vielmehr fast ganz klar, sei es nun, daß *Bac. fluorescens* oder *pyocyaneus* verwendet wurde. Es zeigt sich also, daß Alkalien als alleinige Mineralbasen das Wachstum nicht erlauben; setzte ich eine minimale Spur irgendeines Magnesiumsalzes ($MgSO^4$, $MgNH^4PO^4$ usw.) hinzu, so trat alsbald Wachstum und Farbstoffbildung ein. Zugaben von Kalk zu magnesiumfreien Nährlösungen ermöglichen jedoch kein Wachstum, sei es, daß man das Sulfat oder eines der Phosphate des Kalziums verwendet.

Dieselben Resultate findet man auch bei Anwendung anderer Nährlösungen, beispielshalber bei Ernährung mit Mannit als Kohlenstoff- und Alkalinitraten oder Ammonsalzen als Stickstoffquellen. Auch Kombinationen von Mannit und Asparagin ermöglichen das Wachstum nur, wenn Magnesium vorhanden ist.

Der Ausfall dieser Versuche veranlaßt mich also, mich der Ansicht **Alfr. Fischers**, die er in seinen Vorlesungen über Bakterien ausspricht, anzuschließen, daß Magnesium nicht etwa ein speziell farbstoffbildendes Element und zum Wachstum an sich unnötig sei. Vielmehr ist seine Gegenwart auch für das Wachstum unerläßlich, und Kalzium kann es nicht vertreten. Nun ist es allerdings, wie ich schon a. a. O. (4) ausführte, auffallend, daß so viele Autoren sich der **Thumm**'schen Ansicht, auch bei Untersuchungen über andere farbstoffbildende Bakterien, anschließen. Die meisten derselben arbeiteten aber mit so kompliziert zusammengesetzten, festen Nährböden, daß ein Ausschluß von Mg-Spuren wohl unmöglich war. Daß auf diesen Böden ein besonderer Zusatz von Bittersalz die Pigmentbildung steigert, ist nach allen Angaben nicht zu bezweifeln; ebenso sicher ist es wohl aber auch, daß bei vollkommenem Ausschluß des Mg kein Wachstum stattgefunden hätte, das farblose Wachstum dürfte nirgends eine spezielle Folge von Kalkzusatz, vielmehr eine Folge davon gewesen sein, daß die in den Nährböden vorhandenen Mg-Spuren wohl zum Wachstum, aber nicht zur Farbstoffbildung ausreichten. Ohnehin ist es klar, daß man bei Verwendung von Asparagin und von Kalksalzen durch genaue Reinigung dieser Stoffe ganz besonders sorgfältig auf Ausschluß des Mg achten muß.

Bis zum Schluß habe ich die Besprechung der Frage aufgespart, ob auch bei Versuchen, in denen Ausschluß des Magnesiums angestrebt wird, die Löslichkeit der Wandung der Kulturgefäße eine Fehlerquelle werden kann. Ich setzte mir zur Entscheidung dieser

Frage die obengenannte Mg-freie Nährlösung an in den verschiedenen Glaskolben, welche schon bei der Untersuchung kalifreier Kulturen gedient hatten, und impfte sie mit *Bac. pyocyaneus.* Von diesen blieben die Lösungen im Wiener Normalglas und böhmischen Geräteglas, ebenso die in den meisten Kolben aus Thüringer Glas klar, ebenso die im Bergkristallkolben. Anders die Lösungen im Jenaer- und Resistenzglas; diese waren nach wenigen Tagen trüb; nach etwa 14 Tagen war in dem Jenaer Glaskolben eine normale, kräftige Vegetation zu sehen, auch die Lösung war intensiv gefärbt, kurz das ganze Wachstum und die Farbstoffbildung so normal, als ob die Nährlösung vollständig gewesen wäre. In den Resistenzglaskolben war Wachstum und Pigmentbildung etwas schlechter, immerhin doch ganz leidlich. Die einfachste und, wie es sich herausstellte, richtige Deutung dieser Versuche war offenbar die, daß aus der Wandung des Jenaer und Resistenzglaskolbens Mg an die Nährlösung abgegeben worden war, und zwar aus ersterem mehr als aus letzterem.

Daß aus Jenaer Glas Magnesium in Lösung ging, wunderte mich nicht, da mir die Firma **Schott** und **Gen.** bereits vor zehn Jahren mitgeteilt hatte, daß dieses Glas etwa 5 % MgO enthält. Auffallend ist immerhin, daß so viel Mg gelöst wird, daß der Mangel dieses Stoffes in der Nährlösung sich nach einiger Zeit gar nicht mehr geltendmacht. Bei der vorzüglichen Qualität des Jenaer Glases muß das entweder so gedeutet werden, daß bereits sehr geringe Spuren dieser Base genügen, um Wachstum und Pigmentbildung anzuregen, oder aber daß seitens der Bakterien insofern eine Mg lösende Tätigkeit auf die Glaswand ausgeübt wird, als die Bakterien minimale in Lösung gehende Spuren von Mg sofort in sich aufspeichern und dadurch Veranlassung geben, daß immer wieder neue Mg-Spuren herausgelöst werden. Ich füge noch hinzu, daß die Abgabe von Mg an die Lösung auch dann bemerkbar ist, wenn die Nährlösung schwach sauer reagiert.

Daß auch in den Resistenzglaskolben ohne Mg Wachstum eintrat, war mir zunächst auffallend, da in einer mir bekannt gewordenen Analyse (zit. b. **Benecke** 2) dieser Stoff nicht erwähnt wird; auf meine Anfrage hatte die Firma **Ehrhardt** und **Metzger** aber die Freundlichkeit, mir den Mg-Gehalt des Resistenzglases zu bestätigen. Derselbe war mir also durch das Wachstum meiner Versuchsobjekte verraten worden.

In den meisten anderen Gläsern, jedenfalls im Wiener und Kavalierglas, trat kein Wachstum ohne Zufügung von Mg ein; diese Gläser, die wir zum Aufbewahren K-freier Lösungen als unbrauchbar erkannt haben, sind also für Aufbewahrung Mg-freier Lösungen zu empfehlen. Wer den Mg-Gehalt des Jenaer und Resistenzglases nicht kennt, könnte gerade durch das löbliche Bestreben, gute Gläser zu verwenden, um die in der Löslichkeit des Glases liegende Fehlerquelle auszuschalten, irregeleitet und zu falschen Versuchsergebnissen geführt werden. Wir erinnern uns hier der Worte von **Mylius**: „Vor Zeiten hat man wohl geglaubt, ein Universalglas sei herstellbar, welches für alle Zwecke gleich tauglich sei. Heute wissen wir längst, daß es ein derartiges Glas nicht gibt.“ Das gilt, so kann ich auf Grund vorstehender Untersuchungen hinzufügen, bereits für das eng umgrenzte Gebiet, welches Arbeiten über den Mineralstoffbedarf der Pilze umfaßt.

In meiner *Aspergillus*-Arbeit (2) erwähne ich einen Versuch über das Wachstum dieses Pilzes auf Mg-freien Nährlösungen in Jenaer Geräteglas. Ich fand dort, daß bei schwach alkalischer Reaktion der Mg-freien Nährlösung ein kümmerliches Wachstum stattfindet, daß aber nicht das geringste Wachstum zu beobachten ist, falls die Lösung mit Weinsäure angesäuert wird. Ich folgerte damals daraus, daß bei saurer Reaktion der Pilz mehr Mg nötig habe als bei alkalischer. Vielleicht wäre aber die richtige Deutung die gewesen, daß bei alkalischer Reaktion Spuren von Mg aus der Wandung an die Lösung abgegeben wurden, daß dies bei stark saurer Reaktion nicht der Fall war. Die damals von mir

ausgesprochene Meinung, daß beim Arbeiten mit Pilzen aus dem Mg-Gehalt der Glaswand keine Fehlerquelle entspringen könne, bedürfte dann einer Korrektur.

Im Anschluß an die oben genannten Versuche stellte ich auch einige Versuche mit *Bac. chitinovorus* an, mit dem Ergebnis, daß auch dieser Spaltpilz nur dann wächst, wenn ihm Magnesiumsalze zur Verfügung stehen. Ein Pilz oder überhaupt eine Pflanze, die ohne Zufuhr dieses Grundstoffes wachsen könnte, ist also bis jetzt noch nicht aufgefunden, jedenfalls bedürfen alle Angaben von Wachstum ohne Mg-Zufuhr einer kritischen Nachprüfung.

Wir schließen somit:

Für das Wachstum des *Bac. fluorescens*, *pyocyaneus* und *chitinovorus* ist Gegenwart des Magnesiums in der Nährlösung erforderlich; Kalzium kann das Magnesium in keiner Weise ersetzen.

Es sei noch bemerkt, daß nach **Nößke** auch ein Ersatz des Mg durch Be, Cd oder Zn unmöglich ist (*Bac. pyocyaneus*).

Ich schließe meine Mitteilung mit einem kurzen Hinweis auf den Einfluß des Entzuges der Phosphor- und der Schwefelsäure auf das Wachstum der beiden chromoparen Bakterien.

Darin, daß Phosphate oder, allgemeiner gesagt, eine geeignete Phosphorquelle nötig sei, sind alle Forscher einig, die über *Bac. fluorescens* und *pyocyaneus* gearbeitet haben. Es ist auch sehr leicht zu beobachten, daß in Nährlösungen, welche statt des Magnesiumphosphates das Sulfat enthalten, nicht das allergeringste Wachstum stattfindet. Auf Zusatz einer geringen Spur eines Phosphates tritt Wachstum und Blaufärbung der Nährlösung ein. **Thumm**, der gleichfalls für Notwendigkeit des P eintritt, beobachtete nicht selten, wie aus seinen Versuchsprotokollen hervorgeht, trotz Phosphatentzugs Trübung der Nährlösung; diese Trübung hat ganz sicher auf Verunreinigungen, wahrscheinlich des Asparagins, mit Phosphat beruht.

In der Frage, ob die Zufuhr von Sulfat, allgemeiner gesagt, eines schwefelhaltigen Nährstoffes nötig sei, sind sich die Forscher nicht einig. Wenn **Thumm** auch nicht ausdrücklich darauf hinweist, so geht doch aus seiner Versuchsanordnung hervor, daß er ein Wachstum ohne Sulfat für möglich hält. Denn seine „magnesiumfreien" Nährlösungen enthielten tatsächlich weder Mg noch Sulfat, und in diesen beobachtete er Wachstum, allerdings ohne Farbstoffbildung. Nach **Sullivan** (2) soll für die Pigmentbildung des *Bac. pyocyaneus* SO^4 durch Cl oder NO^3 ersetzbar sein.

Ich finde, in Übereinstimmung mit **Jordan** und **Nößke**, daß Sulfat für unsere beiden Farbstoffbildner nötig ist. Zumal in Kulturen des *Bac. pyocyaneus* konnte ich durch Weglassen des Sulfates, z. B. Ersatz des Kaliumsulfates durch Kaliumchlorid, das Wachstum so gut wie ganz unterdrücken. Verwendete ich *Bac. fluorescens* als Versuchsobjekt, so gelang es mir häufig bloß, das Wachstum durch Schwefelentzug mehr oder minder stark zu hemmen. Sehr geringe Spuren genügen offenbar.

Bekanntlich ist es in vielen Fällen überhaupt noch nicht gelungen, Bakterienwachstum durch Entzug des Schwefels zu unterdrücken; z. B. gelang mir (3) dies nicht bei *Bac. chitinovorus*; neue Versuche mit dieser Form habe ich nicht angestellt.

Die drei in dieser Arbeit behandelten Bakterien sind zwar insofern ähnlich, als sie bewegliche, sporenlose, stäbchenförmige Spaltpilze sind; anderseits sind sie von sehr verschiedener Herkunft; der eine aus freier Natur eingefangen, der andere aus einem Hautabszeß isoliert, der dritte schon seit langer Zeit auf Agar in Reinkultur gezüchtet. Wenn sie gleichwohl dieselben Ansprüche an die Zufuhr von Mineralsalzen stellen, so deutet dies,

im Verein mit den in der Literatur bereits niedergelegten Angaben darauf hin, daß die Ergebnisse unserer Untersuchungen voraussichtlich für viele andere Spaltpilze ebenfalls Gültigkeit besitzen. Um so mehr Interesse müßte die Beantwortung der Frage erregen, ob andere Spaltpilze eine andere mineralische Ernährung verlangen. Zunächst wäre die Frage zu klären, ob es tatsächlich Bakterien gibt, welche mit der Mehrzahl der grünen Pflanzen das Kalkbedürfnis teilen.

Weitere Anhaltspunkte könnten elektive Kulturversuche geben. Ich habe selbst zur vorläufigen Orientierung den folgenden Versuch angestellt: Asparaginhaltige Nährlösungen, die außerdem zum Teil alle Nährsalze (K^2HPO^4 und $MgSO^4$), zum Teil kein Kalium, zum Teil kein Magnesium, zum Teil kein Sulfat und endlich zum Teil kein Phosphat enthielten, wurden mit etwas Komposterde geimpft. Die vollständige Nährlösung ergab sofort üppiges Bakterienwachstum; in allen anderen war dasselbe weniger lebhaft, bei der zweiten Überimpfung war es größtenteils noch kümmerlicher oder blieb ganz aus. Auf diese Weise gelingt es also nicht, Bakterien einzufangen, die ohne einen der genannten Grundstoffe üppig gedeihen. Damit ist natürlich nicht gesagt, daß anderes Impfmaterial und andere Nährlösungen nicht doch zum Ziele führen könnten.

Durch genauere Durchführung solcher Untersuchungen könnten die Kenntnisse vom Mineralbedarf der Pilze wahrscheinlich erheblich gefördert werden; nur darf der Forscher, der sie in Angriff nimmt, nie vergessen, daß diese Durchführung eine recht entsagungsvolle Arbeit vorstellt, hauptsächlich wegen der technischen Schwierigkeiten, auf welche in dieser Arbeit erneut hingewiesen worden ist.

Verzeichnis der angeführten Literatur.

Benecke, W., (1) Jahrb. f. wiss. Bot., 1895, Bd. 28, S. 478.
—— (2) Botan. Ztg., 1896, Bd. 54, S. 97.
—— (3) Ebenda, 1905, Bd. 63, S. 227.
—— (4) Lafars Handb. d. techn. Mykologie, Jena 1905.
Emmerling, O., und Reiser, O., Ber. d. deutsch. chem. Ges., 1902, S. 700.
Fischer, A., Vorlesungen über Bakterien 2. A., Jena 1903.
Gessard, C., Ann. de. l'Inst. Pasteur., 1892, Bd. 6, S. 801.
Günther, E., Diss., Erlangen 1897.
Heraeus, H., 1. Ber. d. 5. internat. Kongr. f. angew. Chemie, 1904, S. 708.
Herbst, C., Arch. f. Entwicklungsmech., 1901, Bd. 11, Sep.-Abdr.
Jordan, E. O., Bot. Gaz., 1899, Bd. 27, S. 19.
Kuester, v., Arch. f. klin. Chir., 1900, Bd. 60, S. 621.
Kuntze, Z. f. Hyg., 1900, Bd. 34.
Löw, O., (1) Bot. Zentralb., 1898, Bd. 74, S. 202.
—— (2) Pflüg. Arch., 1903, Bd. 100, S. 331.
McKenney, R. E. B., Proc. biol. Soc. Washington, 1902, Bd. 15, S. 213. (Diss. Basel, 1901).
Mylius, F., 1. Ber. d. 5. internat. Kongr. f. angew. Chemie, 1904, S. 678.
Molisch, H., (1) Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen, Jena 1892.
—— (2) Sitzb. k. Ak. d. Wiss., Wien, math. nat. Cl., 1894, Bd. 103, 1, S. 554.
—— (3) Ebenda, 1895, Bd. 104, 1, S. 783.
—— (4) Leuchtende Pflanzen, Jena, 1904.
Nößke, H., Arch. f. klin. Chir. 1900, Bd. 60, S. 266.
Sullivan, M. X., (1) Bakt. Zentralbl., 2. Abt., 1903, Bd. 10, S. 386.
(2) Ebenda, 1. Abt., 1903, Referate, Bd. 33, S. 277.
Thumm, K., Arb. a. d. bakt. Lab. d. techn. Hochschule Karlsruhe, 1895, Bd. 1, S. 291. (Diss. Basel, 1895).

Über pilzfreies Lolium temulentum.

Von

E. Hannig.

Einleitung.

Bei Gelegenheit von Untersuchungen über Verunreinigungen des Mehles entdeckten Guerin (*1898*) und Vogl (*1898*) unabhängig voneinander, daß in der Frucht von *Lolium temulentum* zwischen Samenschale und Aleuronschicht stets ein dichtes Geflecht von Pilzfäden vorhanden ist. Durch eine Reihe kleinerer Mitteilungen von Guerin (*1898*), Hanausek (*1898*), Nestler (*1898*) u. a., auf die wir im Text noch zurückkommen werden, wurde Bau und Verbreitung des Pilzmyzels in der Frucht und zum Teil in der Pflanze bekannt. Erst die schönen Untersuchungen von Freeman (*1903*) brachten dann vollständige Aufklärung über die Entwicklung des Pilzes in der *Lolium*pflanze. Freeman zeigte, daß der Pilz seine Wirtpflanze niemals verläßt, daß er in der Blütezeit das Nuzellargewebe durchzieht und von einer bestimmten Stelle, dem „infection layer" aus in den noch ganz jugendlichen Embryo einwandert. Dabei muß eine Art chemischer Reizwirkung vom Vegetationspunkt des Embryo auf den Pilz ausgeübt werden, denn der Pilz infiziert den Embryo erst, wenn dessen Stammvegetationspunkt angelegt wird, und folgt diesem von da ab während der ganzen weiteren Entwicklung der Pflanze. Vom Stammvegetationspunkt aus dringt er in die Blattbasen, solange diese noch meristematisch sind, später in die Zweige der Ähren, in die Basen der Spelzen und schließlich wieder in das Nuzellargewebe der Fruchtknoten. Das Pilzmyzel vegetiert aber in allen vegetativen Teilen der Pflanze nur spärlich und entfaltet erst in dem Gewebe des Fruchtknotens nach der Infektion des Embryo eine reiche vegetative Tätigkeit. So kommt dann die dichte Pilzschicht unter der Samenschale in den Körnern von *Lolium temulentum* zustande. Das Bemerkenswerte bei diesem Entwicklungsgang ist, daß er sich fortlaufend wiederholt, ohne daß es dabei jemals zur Bildung irgendwelcher Fortpflanzungsorgane käme. Nun hat Lindau (*1904*) Früchte von *Lolium temulentum* untersucht, die ägyptischen Königsgräbern entstammen und jetzt 4000 Jahre alt sind. Auch diese Früchte enthielten den Pilz, der sich somit schon seit mindestens 4000 Jahren von einer *Lolium*generation in die andere vererbt hat. Die Natur hat also hier durch ein Experiment bewiesen, daß ein Pilzmyzel ohne jede „Verjüngung" durch Jahrtausende weiter wachsen kann. Fortpflanzung und Verbreitung des Pilzes ist trotzdem garantiert. Denn dieser dringt vom Keimling in alle Rhizomverzweigungen und von da in die verschiedenen Früchte aller Halme: der Infektionskeim eines Kornes kann also durch die Pflanze verhundertfacht werden. Die Pflanze selbst scheint sich gegen den Parasiten ganz indifferent zu verhalten (vgl. Hiltner *1899*), jedenfalls zeigt sie gar keine äußerlich erkennbaren Veränderungen. Der Pilz hätte unter diesen Umständen vielleicht noch lange unentdeckt bleiben können, wenn nicht sein Wirt eine gewisse praktische Bedeutung hätte. Die Früchte von *Lolium temulentum*

sind nämlich giftig. Sie enthalten, wie Hofmeister (*1892*) gezeigt hat (neben einem nicht näher bekannten, auf den Darm wirkenden Prinzip), ein giftiges Alkaloid, das Temulin, welches das Nervensystem — bei manchen Tieren ziemlich stark — affiziert. Da *Lolium temulentum* ein Unkraut ist, das besonders in Hafer- und Gerstenfeldern häufig auftritt, hat die Verunreinigung des Mehles mit jenen Körnern zuweilen zu epidemischen Erkrankungen Anlafs gegeben. Nun sind gerade die Gräser eine Familie, in der sonst kaum giftige Substanzen auftreten (Lewin *1901*). Deswegen sprachen gleich die Entdecker des Pilzmyzels die Vermutung aus, dafs der Pilz die Ursache der Giftigkeit der *Lolium*früchte sei. Es gelang aber nicht, darüber ins klare zu kommen; denn alle Versuche, den Pilz aus den Früchten herauszukultivieren, mißlangen vollständig (Guerin, Nestler, Freeman). Die Frage, ob der Pilz der Urheber der Giftigkeit des Taumellolches ist, könnte noch in anderer Beziehung Bedeutung gewinnen. Schon Guerin hat außer *Lolium temulentum* noch andere *Lolium*arten untersucht und dort, wie auch die späteren Beobachter, ebenfalls Pilzfäden gefunden. Allerdings waren die infizierten Körner, abgesehen von *Lolium linicolum*, sehr selten. Ob der Pilz nun derselbe ist wie bei *Lolium temulentum* — was Nestler neuerdings bezweifelt hat (Nestler *1904*) —, oder nicht, jedenfalls liegt die Möglichkeit vor, daß er ebenfalls die Körner dieser Lolien vergiftet und sich in gleichem Maße verbreitet. So könnten *Lolium perenne* und *italicum*, beides sehr wichtige Wiesengräser, allmählich für den Wiesenbau unbrauchbar werden.

Das Problem der Giftigkeit der *Lolium*früchte hat also in doppelter Beziehung eine gewisse praktische Bedeutung. Zu seiner Behandlung blieb, da die Kultur des Infektionspilzes nicht gelingen wollte, noch eine Methode übrig: die Kultur pilzfreier *Lolium*pflanzen und die Vergleichung dieser mit den pilzhaltigen. Erwiesen sich die verpilzten Pflanzen als giftig, die anderen nicht, so mußte der Pilz die Ursache der Giftigkeit sein. Wenn es aber erst gelungen war, pilzfreie Pflanzen heranzuziehen, so war auch der Weg für die Bearbeitung einer Reihe anderer Fragen offen, die in dem letzten Abschnitte der folgenden Abhandlung wenigstens einer Diskussion unterworfen werden sollen.

Die Gewinnung pilzfreier Loliumpflanzen.

Vor dem Erscheinen der Freemanschen Arbeit war die Ansicht, daß die Infektion durch den *Lolium*pilz im Embryo des Taumellolches stattfinde, ebenso zulässig, wie die, daß sie erst im Keimling eintrete. Nestler (*1898*, 210) hatte sich zwar dahin ausgesprochen, daß der Pilz schon im Embryo vorhanden sei; er hatte aber nur ein einziges Mal zarte Pilzfäden im Stammvegetationspunkt des Samenkeimlings gefunden, ohne feststellen zu können, wie sie dort hinkommen und wie sie mit den übrigen Pilzfäden zusammenhängen. Es lag deshalb nahe, zu versuchen, ob nicht mit Hilfe der Methode der Embryokulturen pilzfreie Keimlinge gewonnen werden könnten. Obwohl diese Versuche nicht zum Ziele führten, sollen sie doch kurz mitgeteilt werden, weil sie den Weg zu einer anderen erfolgreicheren Methode zeigten.

Es hatte sich bei Versuchen mit *Lolium*embryonen herausgestellt, daß diejenigen Embryonen, die nicht in der Nährlösung untergetaucht waren, sondern auf deren Oberfläche schwammen, verhältnismäßig gut wuchsen, nach kurzer Zeit Wurzelhaare bildeten und bald auf der Nährlösung auskeimten. Daraufhin wurden Embryonen z. B. von der Größe 28,0, 28,3, 26,3, 22,0 [1]), die von den anhängenden Endospermresten leicht befreit werden konnten,

[1]) Ein Teilstrich = 56,8 μ.

auf die Oberfläche einer Zuckerlösung (10 % nebst den nötigen Mineralsalzen) ausgesetzt. Am dritten Tage waren überall lange Wurzelhaare ausgebildet, die Embryonen gewachsen auf 38,0, 40,5, 37,0 und 32,8. Am folgenden Tage war bei allen Embryonen Wurzel- und Stammscheide durchbrochen, und Würzelchen und Plumula hatten sich, die einen geotropisch in die Nährlösung, die anderen negativ geotropisch in die Luft gekrümmt, während von der Epidermis der Coleorhiza ein dichter Pelz von Wurzelhaaren nach allen Seiten abstand. In diesem Stadium, also am vierten Tage, mußten die Keimlinge ausgepflanzt werden; zehn Tage später waren ihre oberirdischen Teile 3,5 bis 4,7 cm, nach drei Wochen 6—7 cm lang. Da die Pflänzchen der winterlichen Jahreszeit wegen im Gewächshaus kultiviert werden mußten, gingen einige von ihnen aus Mangel an Licht und Wärme ein. Erst als die übrigen im folgenden Frühjahr ins Freie gestellt werden konnten, wuchsen sie zu normalen kräftigen Pflanzen heran, die reichlich blühten und fruchteten. Alle untersuchten Früchte erwiesen sich aber als ebenso verpilzt wie die übrigen *Lolium*pflanzen. Jetzt, wo durch Freeman festgestellt ist, daß der Infektionspilz in den Embryo schon zu einer Zeit eindringt, wo gerade die erste Blattanlage an dem fast noch kugeligen Embryo auftritt, ist dies Ergebnis selbstverständlich. Aber abgesehen davon, daß es eine experimentelle Bestätigung der anatomischen Untersuchungen dieses Forschers bietet, lehrt es, und das war für die Fortführung der Versuche sehr wichtig, daß *Lolium*embryonen, auch wenn sie ihres Endosperms vollständig beraubt sind, ja sogar wenn sie nicht einmal das Maß der normal gereiften Samenkeimlinge erreicht haben, zu vollkräftigen und voll fruktifizierenden Pflanzen auswachsen können.

Bei der Unvollkommenheit der Embryokulturmethode war es ausgeschlossen, so junge (noch kugelige) Embryostadien, die allein pilzfrei sind, zu ausreichender Entwicklung zu bringen. Es blieb aber noch ein anderer Weg, an den auch einige frühere Autoren gedacht haben. Schweinfurth sagt (*1904*): „Das Problem der dem unbekannten Pilz zugeschriebenen Giftigkeit des Taumellolchs wird erst gelöst werden können, wenn mit den pilzfreien Körnern, die nach Freeman einen beträchtlichen Prozentsatz (bis zu 20 %) betragen können, Versuche mit empfindlichen Tieren angestellt werden. Die Möglichkeit einer leichten Ausscheidung der pilzfreien Samen ist durch die auch ohne Mikroskop deutlich erkennbare Verschiedenheit der pilzbeherbergenden geboten. . . . Auch ließen sich aus pilzfreien Samen entsprechende Kulturen heranziehen, um größere Mengen davon zu gewinnen“. Die Angabe Freemans erwies sich aber als irrig. Nestler (*1904*), der sie an seinen in Prag geernteten Früchten nachprüfte, fand, daß in den kleineren Früchten, die nach Freeman pilzfrei sein sollten, der Pilz ebenso vorhanden ist wie in den großen. Das rührt freilich daher, daß die Nestlerschen Pflanzen durchweg infiziert waren (l. c. 531), ein Punkt, auf den wir noch zurückkommen werden. Nestler schließt seine Ausführungen folgendermaßen: „So interessant es wäre, mit pilzfreien Pflanzen experimentieren zu können, um zu erfahren, ob vielleicht doch ursprünglich pilzfreie Pflanzen nachträglich von außen durch Sporen infiziert werden, so scheitern meines Erachtens diese Experimente daran, daß man pilzfreie Pflanzen nicht nach der äußeren Form, sondern nur durch mechanische Eingriffe vollkommen sicher erkennen könnte. Wenn man selbst annimmt, daß die zum mechanischen Nachweis des Pilzes vorzunehmenden Verletzungen in der Region des Aleurongewebes nicht so bedeutend zu sein brauchen, um die Keimpflanzen des Kornes vollkommen zu vernichten, so blieb immer noch die Frage offen, ob nicht in dem Falle, wo in der Region der Aleuronschicht kein Pilz gefunden wurde, doch bereits der Vegetationskegel infiziert war.“

Die Behauptung Freemans, daß man die pilzfreien *Lolium*pflanzen leicht an äußeren Merkmalen erkennen könne, konnte ich ebensowenig bestätigen wie Nestler.

Aus Samen, die im botanischen Garten zu Straßburg geerntet waren, wurde eine Anzahl nach Größe und Farbe — letzteres Merkmal soll nach Freeman das bessere sein — ausgesucht; aber unter den 78 so ausgewählten Früchten befand sich keine einzige pilzfreie. Da jedoch nach Freemans Befunden zu erwarten war, daß doch die eine oder die andere Frucht den Pilz vermissen lassen müsse, wurde mit der Prüfung wahllos herausgegriffener Früchte fortgefahren. Die Früchte wurden zu diesem Zwecke zuerst im Wasser zum Aufquellen gebracht, dann von den Spelzen befreit, ungefähr in der Mitte quer durchgeschnitten und nun an dünnen Schnitten mikroskopisch geprüft. Von den Straßburger Früchten mußten 578 (die erwähnten 78 mit eingeschlossen) geschnitten werden, bis zwei pilzfreie gefunden waren. Eine von diesen beiden stammte von der aus den künstlichen Embryokulturen gewonnenen Ernte (S. 27).

Es wäre ja freilich, wie Nestler gemeint hatte, möglich gewesen, daß trotz der Prüfung in mittlerer Höhe der Frucht in der Nähe des Embryo oder am Vegetationskegel desselben doch Pilzhyphen vorhanden waren; aber nach den Befunden von Freeman an solchen pilzfreien Früchten war das so unwahrscheinlich, daß ruhig versucht werden konnte, aus diesen beiden Früchten pilzfreie Pflanzen zu ziehen. Da durch die Embryokulturen festgestellt war, daß die *Lolium*embryonen ganz ohne Endosperm wachstumfähig seien, so stand zu erwarten, daß sie mit bloß halbem Endosperm ganz gut gedeihen würden. Zunächst wurde noch der Versuch gemacht, eine nachträgliche Infektion von außen zu verhindern. Die Schnittflächen der Früchte wurden mit Gips verschlossen und die Früchte in sterilisierte Sägespäne, die mit Nährlösung getränkt waren, später in sterilisierte Erde in einen Blumentopf ausgepflanzt und mit einer Glasglocke bedeckt gehalten. Nach vier Tagen hatte sich aus der einen Frucht, und das war gerade die früher aus der künstlichen Embryokultur gezogene, ein 3 cm hohes Keimpflänzchen entwickelt, die andere war zugrunde gegangen. Das weitere Wachstum schien aber durch die Bedeckung mit einer Glocke gefährdet zu sein; und da nun alle Autoren übereinstimmend angeben, daß der Pilz niemals in die Wurzel eindringt und ein Abschluß der Luft sich auf die Dauer doch nicht hätte durchführen lassen, wurde die Keimpflanze ohne besondere Vorsichtsmaßregeln weiter kultiviert. Sie wuchs zwar sehr gut, kam aber erst im nächsten Frühjahr, als sie ins Freie ausgepflanzt werden konnte, zur Blüten- und Fruchtentwicklung. Im ganzen machte die Pflanze einen kräftigeren Eindruck als die in geschlossenen Beständen im botanischen Garten gewachsenen, was zwar im wesentlichen daher rührt, daß sie besser gepflegt war und sich freier entfalten konnte, aber doch erkennen läßt, daß die aus pilzfreiem Samen gezogene Pflanze zum mindesten nicht wesentlich schwächer wächst als die pilzhaltigen. Als dann die Früchte jener Pflanze untersucht wurden, zeigte es sich, daß alle ohne Ausnahme vollständig pilzfrei waren.

Um größere Mengen pilzfreier Früchte bekommen zu können, ließ ich mir Samenproben aus Cambridge schicken, die von allen von Freeman untersuchten am meisten nicht infizierte Früchte enthalten sollen. Es genügte in der Tat, wenige Früchte zu schneiden, um pilzfreies Material zu finden. Der Prozentsatz übertraf noch die von Freeman angegebene Höhe (20 %); es waren fast 30 % der Früchte frei von dem Pilz. Eine Anzahl solcher pilzfreier Früchte wurde nun ohne jede weitere Vorsichtsmaßregel, auch das Abschließen der Wundfläche mit Gips unterblieb, zuerst in Töpfen piquiert, dann ins Freie ausgepflanzt. Auch von diesen Cambridger Pflanzen, die alle vorzüglich wuchsen, wurden alle Früchte untersucht und alle ohne Ausnahme pilzfrei befunden. Sowohl von den Cambridger als auch von den aus dem Straßburger Garten stammenden Körnern konnte noch in demselben Sommer eine Anzahl sogleich wieder ausgesät werden. Von dieser Ernte wurde im folgenden

Frühjahr eine dritte und von den von ihr gewonnenen Früchten sogleich eine vierte Aussaat gemacht. Bei den letzten Kulturen konnten natürlich nicht mehr alle einzelnen Früchte auf den Pilz untersucht werden; es wurden aber von jeder Ähre mindestens zwei Früchte geschnitten und mikroskopisch geprüft. In keiner dieser vier aufeinander folgenden Ernten ließ sich jemals eine Pilzinfektion konstatieren! Mit dem letzten pilzfreien wurden gleichzeitig Kulturen von pilzhaltigen Cambridger Früchten gemacht. Die pilzhaltigen sowie die pilzfreien bildeten stets dichte Horste von großen, kräftigen Halmen. Es sind zwar vorläufig über die Ertragsfähigkeit der beiden Sorten keine besonderen Untersuchungen angestellt worden, aber aus dem schätzungsweisen Vergleiche des Horst- und Halmwuchses in beiden Fällen läßt sich schon jetzt mit ziemlicher Sicherheit sagen, daß Halm- und Körnerertrag der pilzfreien Pflanzen denen der pilzhaltigen jedenfalls nicht nachstehen.

Die Resultate der bisher angeführten Versuche lassen sich in folgender Weise zusammenfassen: 1. *Lolium*früchte, die auf einem Querschnitt durch das Endosperm den *Lolium*pilz nicht zeigen, sind ganz und gar pilzfrei. 2. Solche Früchte, die des größten Teiles ihres Endosperms beraubt sind, wachsen zu vollkräftigen Pflanzen aus. 3. Diese Pflanzen sind durchaus pilzfrei und mindestens ebenso ertragsreich wie die pilzhaltigen. 4. Eine Neuinfektion erfolgte bei vier Generationen in Freilandkulturen in keinem Falle.

Die Giftigkeit der Früchte von Lolium temulentum.

Die meisten Forscher, die sich nach der Entdeckung des *Lolium*pilzes mit *Lolium* beschäftigten, sprachen die Vermutung aus, daß die Giftigkeit der Früchte dieser Pflanze mit der Anwesenheit des Pilzes zusammenhänge. Neubauer und Remer hatten sich auch vorgenommen, die Frage der Giftigkeit (für *Lolium perenne!*) in der Weise zu lösen, daß sie Samenproben mikroskopisch auf Pilzhaltigkeit und auf Pilzfreiheit prüften, um sich so pilzhaltiges und pilzfreies Vergleichsmaterial zur chemischen Verarbeitung zu verschaffen. Um aber auf diesem Wege auch nur 50 g, das mindeste, was für chemische Untersuchung nötig wäre, zusammenzubekommen, hätten viele Tausende pilzfreier Früchte gesammelt, also im ganzen mehr als das Hundertfache mikroskopisch untersucht werden müssen — eine unmögliche Kleinarbeit! Der einzige, der davor warnte, dem Pilz ohne weiteres die Giftwirkung zuzuschreiben, war Schweinfurth, der schrieb: „Bei der in dieser Hinsicht harmlosen Pflanzenklasse der Gräser spricht ja . . . vieles zu ungunsten des Pilzes, . . . auch darf das nicht außer acht gelassen werden, daß in der Toxikologie von Lewin, . . . nicht weniger als sechs Grasarten aufgeführt werden, deren Genuß . . . giftige Wirkungen zur Folge hat." (*Avena sativa*, *Anthoxantum odoratum*, *Paspalum scrobiculatum*, *Sorghum halepense* und *Alopecurus geniculatus*. — Diesen wäre noch *Bromus secalinus* hinzuzufügen, das allerdings aus der neueren Literatur ganz verschwunden ist.) Natürlich hielt, wie schon erwähnt, auch Schweinfurth es für selbstverständlich, daß, wenn möglich, die Frage der Giftigkeit durch Vergleich von verpilzten und nicht verpilzten Pflanzen geprüft werden solle.

Fütterungsversuche mit Tieren anzustellen, war nicht angängig, da mir aus allen Ernten nicht viel mehr als 60 g von jeder der beiden *Lolium*sorten zur Verfügung standen und erstens noch besonders hätte ausprobiert werden müssen, welche kleineren Tiere sich für die Versuche eignen, zweitens der Giftgehalt (oder wenigstens der Temulingehalt) der Pflanze nur ein sehr niedriger ist (nach Hofmeister 0,06 %). Eine Injektion von wässerigen Fruchtauszügen an Stelle von Fütterung mit Früchten hätte zwar sehr viel weniger Material erfordert, wäre aber allein nicht entscheidend gewesen, da in einen einfachen wässerigen

Auszug auch andere schädliche Substanzen hineingelangen können. Mikrochemische Reaktionen auf Alkaloide sind schon an sich vorläufig noch von sehr zweifelhaftem Werte und können ferner höchstens dann einigermaßen zuverlässige Resultate geben, wenn sie sich an dem reinen Alkaloid prüfen lassen. Da das Temulin außerdem nur in sehr geringen Mengen in den Früchten vorhanden ist, kann es nicht wundernehmen, wenn die Versuche, dasselbe auf mikrochemischem Wege (nach den wichtigsten von Barth angegebenen Reaktionen [Barth *1898*]) nachzuweisen, erfolglos waren. Die Darstellung des Temulins war allerdings ebenfalls ausgeschlossen. Denn um dies Alkaloid identifizieren zu können, hätte es mindestens mehrerer hundert Gramm beider Fruchtsorten bedurft. Die Frage ließ sich aber doch eventuell dadurch entscheiden, daß beide Fruchtproben einfach auf das Vorhandensein von Alkaloid verglichen wurden. Fand sich in einem Falle ein Alkaloid, im anderen nicht, so war zwar für die betreffende Pflanze die Anwesenheit gerade des giftigen Temulins nicht mit absoluter Exaktheit erwiesen, aber es war doch ein indirekter Beweis gegeben, dem kaum jemand seine Berechtigung absprechen wird. Unter diesen Gesichtspunkten sind die folgenden Untersuchungen zu beurteilen.

Die Prüfung auf Alkaloide wurde nach der Methode von Hofmeister (*1892*, 211) vorgenommen:

Die getrockneten Samen (52 g) werden ganz fein gemahlen, mit zehn Teilen kochenden Wassers verkleistert, nach Zufügung von zwei Teilen in Wasser gelösten Bleiazetats zum Kochen gebracht und so lange mit Bleioxyd versetzt, bis ein pflasterartiger Niederschlag entsteht, von dem dann die Lösung abkoliert wird. Nachdem durch diese Vorbehandlung eine Reihe von der weiteren Bearbeitung lästigen Stoffen (Gerbsäuren, Huminstoffe, Fettsäuren, Fette und Kohlehydrate, mit Ausnahme der Zuckerarten) entfernt sind, wird zunächst neutralisiert (mit verd. H_2SO_4), dann das Blei mit Na_2SO_4 oder besser mit H_2S völlig entfernt. Filtrate und Waschwässer werden eingedampft, mit H_2SO_4 stark angesäuert und mit Phosphorwolframsäure und H_2SO_4 gefällt. Der mit H_2SO_4 ausgewaschene Niederschlag wird abgepreßt, mit überschüssigem gepulvertem Barythydrat verrieben und bei 40—50° ausgezogen. Nachdem der überschüssige Baryt durch Kohlensäure entfernt ist, wird der Alkohol auf dem Wasserbad abgedampft, der zurückbleibende Sirup mit Salzsäure neutralisiert und von dem sich abscheidenden schleimigen Niederschlag abfiltriert. In der so erhaltenen Flüssigkeit muß sich dann das Alkaloid finden.

Die Früchte von *Lolium temulentum* mit Pilz wurden vor der Untersuchung vollständig von den Spelzen befreit. So konnte gleich festgestellt werden, ob sich das Alkaloid nicht etwa nur in den Spelzen befände, was immerhin bei dem spärlichen Vorkommen des Temulins möglich gewesen wäre. Verarbeitet wurden dann von diesen Körnern 52 g, von den pilzfreien, die nicht entspelzt waren, 80 g, eine nach Abrechnung der Spelzen entsprechende Menge. Bei der chemischen Behandlung trat gleich im Anfang insofern eine Differenz zutage, als die pilzführende Substanz sich bei Zusatz von Bleiazetat gelbgrün färbte, während die andere farblos blieb. Einen wesentlichen Unterschied zwischen beiden Arten von Körnern ergab die Phosphorwolframsäure-Fällung: bei den Pilzfrüchten bildete sich ein sehr reichlicher, rein weißer, flockiger Niederschlag, bei den pilzfreien entstand zwar auch eine Fällung, die aber erstens sehr viel geringer war wie die erstere, zweitens von schmutzig gelber Farbe. Neben diesem gelblichen war noch eine Spur eines weißen Niederschlags beigemengt, der aber von anderer, viel lockererer und grobflokigerer Struktur war. Eine sichere Entscheidung darüber, daß in den pilzhaltigen Körnern ein Alkaloid vorhanden war, in den pilzfreien aber nicht, brachten dann die mit diesen Niederschlägen angestellten „Alkaloidreaktionen". Substanz A (die pilzführende) gab mit Jodquecksilber-Jodkalium einen dicken, rotgelben Niederschlag, Substanz B (die pilzfreie) eine Spur eines blaßgelben. Phosphorwolframsäure erzeugt in A einen reichlichen schneeweißen Niederschlag, in B einen geringen gelblichen.

Mit Phosphormolybdänsäure entsteht in A zuerst ein gelblich flockiger, dann schwer-kristallinischer Niederschlag, in B ein Anflug einer gelblich flockigen Fällung, die aber auch an den folgenden Tagen nicht kristallinisch wurde. Jodjodkalium ruft in A rostbraune Trübung hervor, die am nächsten Tage an der Oberfläche schwarze Kristallflittern bildet; in B kaum eine Trübung der Lösung. Die geringen Fällungen, die in B auftreten, rühren jedenfalls von Verunreinigungen her (von nicht ausgefällten Eiweißsubstanzen usw.), die in A, wenn sie überhaupt dort zurückgeblieben sind, gegen die Alkaloidfällungen ganz zurücktreten. Damit stimmt auch überein, daß die Lösung A stark alkalisch reagierte und unangenehm roch, während die Lösung B neutral und geruchlos war. Um ganz sicher zu gehen, wurden zur Kontrolle noch die Körner von *Lolium perenne*, einem unserer gewöhnlichsten Wiesengräser, geprüft. Die Menge der verwendeten Substanz war 175 g. Auch hier reagierte die Lösung nicht alkalisch, war geruchlos und gab mit Phosphorwolframsäure so gut wie gar keinen Niederschlag.

Aus den angeführten Reaktionen, die mit den von Hofmeister bei dem Temulin erhaltenen übereinstimmten, läßt sich also mit Sicherheit der Schluß ziehen, daß in dem pilzhaltigen *Lolium* ein Alkaloid vorhanden ist, in dem pilzfreien nicht. Und unter Bezugnahme auf das im Anfang dieses Kapitels Gesagte darf dann weiter behauptet werden, daß nur die infizierten Körner Temulin enthalten, die nicht infizierten dagegen frei davon sind, mit anderen Worten, daß in der Tat die Giftigkeit der gewöhnlichen Körner von *Lolium temulentum* durch die Anwesenheit des *Lolium*pilzes bedingt ist.

Die Verbreitung des Loliumpilzes.

Obwohl die folgenden Ausführungen nur wenig neue Tatsachen bringen und sich größtenteils auf hypothetischem Boden bewegen, schien es doch nicht unangebracht, sie hier mitzuteilen. Denn die bisher bekannt gewordenen Beobachtungen über das Auftreten des *Lolium*pilzes geben ein so kompliziertes Bild, daß schon ein bloßer Versuch, dasselbe zu klären, wünschenswert erscheint. Zwar fehlt dazu noch vieles, aber immerhin ergeben sich im folgenden einige Gesichtspunkte, die bei weiteren Untersuchungen von Nutzen sein können.

Nach den ersten Untersuchungen von Nestler (*1898*) und Hanausek (*1898*) schien es, daß die Früchte von *Lolium temulentum* durchweg vom Pilz infiziert seien. Guerin (*1898*) war der erste, der die Verbreitung eingehender untersuchte. An Herbarpflanzen stellte er fest, daß auch in Bolivien, Chile, Brasilien, am Kap der guten Hoffnung, in Abessinien, Afghanistan, Persien, Syrien, auf der Insel Kreta, in Dalmatien, Spanien, Portugal und Schweden die untersuchten *Lolium*körner vom Pilz befallen waren. Außerdem prüfte er Proben aus verschiedenen Provinzen Frankreichs. Unter mehr als 40 Samenproben fanden sich drei, bei denen den Früchten die Myzelschicht fehlte (Clermont-Ferrand, Montpellier und Haut-Saône). Guerin fügt hinzu, daß, wenn in einer Lokalität eine Frucht den Pilz beherbergte, er in allen vorhanden war. Besondere Aufmerksamkeit widmete Freeman (*1903*, 1-) der Verbreitung des Pilzes und stellte dabei fest, daß pilzfreie Früchte verhältnismäßig häufig auftreten, an verschiedenen Lokalitäten aber in verschieden hohem Grade. Er gibt folgende Übersicht:

Abstammung der Pflanzen	Anzahl der untersuchten Früchte	pilzfrei	pilzhaltig
Bonn	10	1	9
Gent	11	3	8
Upsala	10	8	2

Abstammung der Pflanzen	Anzahl der untersuchten Pflanzen	pilzfrei	pilzhaltig
Marseille	5	1	4
Vallombrosa	10	4	6
Lemburg	8	1	7
München	8	3	5
Lyon	8	0	8
Cambridge	76	12	64
„	35	2	33

Diese Tabelle ist insofern bemerkenswert, als sie zeigt, daß eine auffallend große Zahl von Früchten pilzfrei sein kann. Freeman berechnet den Durchschnitt auf 20 %. Nun hat Hanausek (*1898*, S. 203) früher angegeben, daß er mehrere hundert *Lolium*früchte untersucht hat — wo seine Früchte herstammen, hat er leider nicht mitgeteilt — und dabei keine pilzfreien gefunden. Nestler (*1898*, S. 207) hat zuerst sich „durch Untersuchung von mehr als hundert Früchten“ von der Infektion überzeugt und „nur äußerst wenige Exemplare gefunden, welchen allem Anschein nach der Pilz fehlte“. Später (*1904*, S. 3), als Nestler Freemans Arbeit über die Verbreitung kannte, gibt er an, daß er bei seinen vielfachen Untersuchungen leider keine einzige pilzfreie Frucht finden konnte. Die von Nestler geprüften Früchte scheinen alle von einer Lokalität, aus Prag, zu stammen. Wie schon erwähnt, habe ich selbst unter 578 im Straßburger botanischen Garten gewachsenen Körnern nur zwei pilzfreie gefunden. Die Cambridger Früchte und die von Straßburg, Prag und Wien unterscheiden sich also auffallend durch den Prozentgehalt an pilzfreien Exemplaren; bei den Cambridger sind etwa 20 bis 30 % pilzfrei, bei den mitteleuropäischen dagegen nur einige pro Mille. Die erste Frage, die sich hier erhebt, ist die, ob die pilzfreien Körner von ganz pilzfreien Pflanzen oder von pilzhaltigen bei denen einzelne Früchte nicht verpilzt sind, stammen. Da bisher niemals die ganzen Pflanzen, sondern nur „Samenproben“, in denen die Früchte von verschiedenen Pflanzen durcheinandergewürfelt sind, untersucht wurden, ist diese Frage bisher nicht beantwortet worden. Freeman schreibt darüber: „Es ist zurzeit unmöglich, mit Sicherheit zu entscheiden, ob diese Embryonen, die von Pilzen frei erscheinen, dies sind, weil zufällig die Pilzhyphen in der infizierten Pflanze nicht den Weg zu allen Körnern gefunden haben, oder ob sie die Existenz einer pilzfreien Rasse des Taumellolchs anzeigen, die bisher mit der pilzhaltigen verwechselt wurde.“ Im ganzen hat Freeman in Samenpaketen ein Ährchen und einen Teil eines Ährchens gefunden (das eine Mal drei Früchte, das andere Mal fünf), deren Körner alle pilzfrei waren. Daraus und aus dem wechselnden Vorkommen von pilzfreien Früchten in verschiedenen Gegenden schloß Freeman, daß wahrscheinlich, wenn ein Korn pilzfrei ist, der ganzen Pflanze der Pilz fehlt. Am leichtesten ließ sich bei den Cambridger Früchten Klarheit darüber gewinnen, weil hier der Prozentsatz der pilzfreien Früchte verhältnismäßig gering war. Bei der Untersuchung der im Straßburger Garten gewachsenen pilzhaltigen Cambridger *Lolium*pflanzen ergab sich beispielsweise folgendes:

Tabelle 1.

Eine Ähre enthielt im:

1.,	2.,	3.,	4.	Ährchen:	Zusammen	Prozentisch
3	4	1	1	Früchte ohne Pilz	9	82
			2	„ mit „	2	18
					11	100

Tabelle 2.

Ein zweites enthält im:

1.,	2.,	3.,	4.,	5.,	6.,	7.,	8.,	9.,	10.	Ährchen:	Zusammen	Prozentisch
4	2	2	2	2	1	0	1	0	0	Körner mit Pilz	14	32
0	0	3	2	2	4	4	4	3	1	„ ohne „	28	68
											34	100

Für die Cambridger Pflanzen ist damit bewiesen, daß an verpilzten Pflanzen Rückschlagsbildungen von pilzfreien Körnern auftreten können. Diese Körner können dann weiter, wie die Kultur der pilzfreien Pflanzen im Garten durch vier Generationen bewiesen hat, in der Natur zu pilzfreien Pflanzen aufwachsen. Die große Zahl der nicht infizierten Körner hat also zweierlei Ursprung: der eine Teil derselben entsteht durch Rückschlag an der pilzführenden Pflanze, der andere entstammt pilzfreien *Lolium*-„Rassen".

Bei dem auffallenden Gegensatz zwischen diesen englischen und z. B. den Prager und Straßburger *Lolium*früchten wäre es denkbar gewesen, daß die annähernde Pilzfreiheit in den letzteren Gegenden darauf beruhte, daß hier solche Rückschläge nicht vorkamen, und es würde sehr langwieriger Arbeit bedurft haben, diese *Lolium*pflanzen systematisch zu untersuchen. Es ist aber schon oben erwähnt worden, daß von einem aus dem hiesigen Garten stammenden Embryo, der verpilzt war, ein pilzfreies Korn geerntet wurde (s. o. S. 28). Somit ist auch für die Gegenden, in denen pilzfreie Körner zu den größten Seltenheiten gehören, nachgewiesen, daß die pilzführenden Pflanzen vereinzelte Rückschläge zu myzelfreien Körnern bilden. Man wird also annehmen können, daß, wenn nur erst Samenproben aus mehreren Gegenden in größerer Menge untersucht werden, überall pilzfreie Früchte gefunden werden, und daß diese überall zweierlei Ursprung haben, einmal Rückschlagsbildungen sind, das andere Mal aus pilzlosen Rassen stammen, die im allgemeinen von solchen Rückschlägen ihren Ursprung genommen haben.

Um so merkwürdiger ist aber dann die Verschiedenheit im Vorkommen der pilzlosen Früchte. Denn die Konsequenz dieses doppelten Ursprungs wäre — wenn keine anderen Faktoren in Betracht kämen — die, daß die pilzhaltigen Körner stetig ab-, die pilzfreien stetig an Zahl zunehmen müßten; bei jenen träten durch die Rückschläge Verminderung der Nachkommen gleicher Art auf, diese pflanzten sich nicht nur immer in gleicher Art fort, sondern würden noch durch die Rückschläge stets neuen Zuzug bekommen[1]). Es müßte also nach Ablauf längerer Zeiträume eine starke Verminderung der pilzhaltigen und eine Vermehrung der pilzfreien Früchte auftreten. Da das aber für viele Gegenden (Straßburg, Prag, Wien usw.) nicht der Fall ist, müssen noch andere Faktoren im Spiele sein, die eine Verminderung des Prozentsatzes der verpilzten Früchte hemmen.

[1]) Die einzige Möglichkeit, sich über den Verlauf und Erfolg solcher Umsetzungen eine klare Vorstellung zu bilden und zugleich die kürzeste Form, in der man diese Überlegungen mitteilen kann, ist die rechnerische Formulierung. Sie hat natürlich den großen Nachteil, daß man dabei schematisch Werte als gleich einsetzen muß, die in Wirklichkeit schwanken, selbst dann, wenn man möglichst alle Faktoren berücksichtigt, wie das Nägeli (1873) bei ähnlicher Gelegenheit getan hat. Aber gerade den Effekt solcher kleineren oder größeren Schwankungen kann man sich leichter vergegenwärtigen, wenn man den Vorgang zuerst in großen Zügen formuliert hat. Die sich ergebenden Zahlenwerte können selbstverständlich nur ein ungefähres Bild des Vorganges bieten. Von diesen Gesichtspunkten aus bitte ich die folgende Ableitung zu betrachten.

Nimmt man an, daß von a pilzhaltigen Körnern durchschnittlich $a\,b$ Körner geerntet werden, und bezeichnet man den Prozentsatz der dabei durchschnittlich auftretenden Körner mit p, so ergeben sich für

Eine solche Hemmung würde z. B. eintreten, wenn die pilzhaltigen *Lolium*früchte den pilzfreien gegenüber bei der Konkurrenz in der Natur im Vorteil wären. Über die vegetative Ausbildung der beiden *Lolium*sorten und über ihren Ernteertrag sind zwar keine besonderen Untersuchungen angestellt, es läßt sich aber schon aus dem bloß schätzungsweisen Vergleich der beiden sagen, daß in diesen beiden Punkten kaum ein wesentlicher Unterschied besteht. Die pilzfreien Pflanzen waren sogar eher kräftiger als die pilzführenden. Im Vorteil könnten

---

eine beliebige Anzahl (a) Körner in einer bestimmten Gegend für die aufeinander folgenden Jahre folgende Werte:

	pilzfrei	pilzhaltig	
im 1. Jahre	$a\vartheta - a\vartheta p = b$	$a\vartheta p$	$= a\vartheta - b$
„ 2. „	$b\vartheta - b\vartheta p = c$	$a\vartheta p + b\vartheta p$	$= a\vartheta - b + b\vartheta - c$
„ 3. „	$c\vartheta - c\vartheta p = d$	$a\vartheta p + b\vartheta p + c\vartheta p$	$= a\vartheta - b + b\vartheta - c + c\vartheta - d$
.			
.			
.			
.			
„ $n-1$ „	$m\vartheta - m\vartheta p = n$	$a\vartheta p + b\vartheta p + \cdots + m\vartheta p$	$= a\vartheta - b + b\vartheta - \cdots m + m\vartheta - n$
„ n „	$n\vartheta - n\vartheta p = n+1$	$a\vartheta p + b\vartheta p + \cdots + n\vartheta p$	$= a\vartheta - b + b\vartheta - \cdots\cdots - n + n\vartheta - (n+1)$.

Da in der Reihe der pilzhaltigen Früchte die Quotienten zweier aufeinander folgender Glieder gleich sind, ist dieselbe eine geometrische Reihe, der Quotient oder Verminderungsfaktor $q = \vartheta(1-p)$, das allgemeine Glied der Reihe demnach:

$$a[(1-p)\vartheta]^n.$$

Nun wird man im allgemeinen annehmen können, daß ϑ für eine bestimmte Gegend gleich 1 ist, d. h., daß für eine bestimmte Gegend die Anzahl der Loliumfrüchte (ungefähr) konstant bleibt. Denn schon bei einem geringen Vermehrungsfaktor würde sie für eine Gegend im Laufe der Jahrhunderte ins Ungemessene wachsen müssen. Für $\vartheta = 1$ ist dann der Wert des allgemeinen Gliedes:

$$a(1-p)^n.$$

Für $\vartheta = 1$ wird ferner in der Reihe der Werte für die pilzfreien Körner das n^{te} Glied:

$$a-(n+1),$$

worin $(n+1)$ dem n^{ten} Gliede aus der Reihe der pilzhaltigen Werte entspricht.

Mit Hilfe dieser Gleichungen läßt sich leicht die Frage beantworten, nach wieviel Jahren oder Generationen unter den angenommenen Bedingungen die Hälfte aller Körner einer Gegend pilzfrei sein würde. Das ist der Fall wenn:

$$a(1-p)^x = \frac{a}{2}.$$

Wenn aber das x^{te} (oder n^{te}) Glied der Werte für die pilzhaltige Reihe gleich $\frac{a}{2}$, dann ist das entsprechende Glied der pilzfreien Wertreihe:

$$a-(n+1) = a - \frac{a}{2} = \frac{a}{2}.$$

Nach x Jahren ist also die Anzahl der pilzhaltigen und der pilzfreien Körner gleich groß. Aus der obenstehenden Gleichung ergibt sich:

$$x = \frac{\log 0.5}{\log(1-p)}.$$

der Wert von x ist also unabhängig von der Anzahl der Körner, von der man ausgeht und wird nur durch die Höhe des Prozentsatzes (p) der pilzfreien Körner bedingt. Rechnet man x für die Prozentsätze (p) 1/1000, 1/100, 10/100, 30/100 aus, so findet man:

Tabelle 3.

in einer Gegend, in der im Jahre X unter	1000	Körnern	1	pilzfr. auftr., ist nach	700	Jahren die Hälfte pilzfrei,
„ „ „ „ „ „ „ „ „	100	„	1	„ „ „ „	69,0	„ „ „ „
„ „ „ „ „ „ „ „ „	100	„	10	„ „ „ „	6,6	„ „ „ „
„ „ „ „ „ „ „ „ „	100	„	30	„ „ „ „	1,9	„ „ „ „

die infizierten Pflanzen höchstens bei der Keimung sein; denn in ihren Früchten sind in der dicht verflochtenen Myzelschicht immerhin bemerkenswerte Mengen von Reservestoffen aufgespeichert, die bei der Keimung nach Nestler und Freeman vollständig herausgelöst werden, also wohl dem Keimling zugute kommen. Von wesentlicher Bedeutung ist aber auch das nicht; denn nach den eben angeführten Versuchen keimen nicht nur die pilzfreien Körner ebensogut wie die pilzhaltigen, sondern die Embryonen entwickeln sich auch noch ganz normal, wenn auch freilich nicht so kräftig wie sonst, wenn sie des Endosperms ganz beraubt sind. Mehr ins Gewicht fallen könnte ein aktives symbiotisches Verhältnis zwischen Pilz und Wirtpflanze — wenn ein solches tatsächlich vorhanden wäre. Nachdem in den Leguminosenknöllchen eine Symbiose zwischen Bakterien und Leguminosen festgestellt war, und später von Hiltner für die endotrophe Mykorhiza bei *Podocarpus*, von Ch. Ternetz für einen aus *Ericaceen* isolierten Pilz ebenfalls eine Assimilation von freiem Stickstoff nachgewiesen war, lag der Gedanke nahe, daß auch bei *Lolium* etwas derartiges stattfinden könne. Hiltner hat speziell diese Frage durch vergleichende Kulturen von pilzhaltigem *Lolium temulentum* und pilzfreiem *Lolium italicum* zu entscheiden versucht und glaubte seine Resultate nicht anders erklären zu können als durch die Annahme, „daß den Taumellolchpflanzen außer dem Stickstoff der ausgesäten Körner und des Begießwassers bezugsweise der gegebenen Bedingungen noch der Stickstoff der Luft zur Verfügung stand". Bei der fundamentalen Verschiedenheit der beiden Vergleichsobjekte — *Lolium italicum* ist perennierend *Lolium temulentum* einjährig, fruktifizierte also bei den Kulturen im Gegensatz zu dem steril bleibenden *Lolium italicum* — und bei dem geringen Unterschied in der Stickstofffernte in beiden Fällen läßt sich aber meiner Meinung nach kein Schluß aus diesen Untersuchungen ziehen. Man hat um so weniger Grund zur Annahme einer Stickstoffbindung, als Brefeld (*1905*) bei derselben Fragestellung betreffs des Myzels der Ustilagineen im Getreide (bei *Panicum*

Nach zwei Jahren müßten z. B. die Cambridger Früchte, bei denen 30% pilzfrei waren, zur Hälfte pilzfrei sein. Die Anzahl der pilzfreien wäre

$$a - (n + 1),$$

worin $(n + 1)$ die Anzahl der pilzhaltigen Früchte im dritten Jahre bedeutet, also $a(1-p)^3$; da p ungefähr $= \frac{1}{3}$, würde n gleich sein $a(1-\frac{1}{3})^3 = \frac{8}{27} a$ und

$$a - n = \frac{19}{27} a,$$

in Prozenten ausgedrückt würde das bedeuten, daß nach vier Generationen ca. 70% der Körner pilzfrei sind.

Die in Tabelle 1 und 2 angeführten Zahlen zeigen diesen hohen Prozentsatz schon, ohne daß hier die pilzfreien „Rassen" mit berücksichtigt sind. Daraus geht hervor, daß der Prozentsatz p sich im Laufe der Zeit unter Umständen sogar vergrößern kann, daß dann die berechneten Zahlen also noch viel zu klein wären. Sie genügen aber auch ohnehin, um zu zeigen, daß unter den angenommenen Voraussetzungen zum wenigsten in Ägypten die pilzführenden *Lolium*pflanzen so gut wie verschwinden müßten. Leider hat Lindau nur fünf Früchte untersucht, die alle pilzhaltig waren, so daß man nicht weiß, wie hoch der Prozentgehalt der pilzfreien etwa gewesen sein mag. Setzen wir aber p, was schon sehr hoch sein dürfte, zu 1/1000, so würde nach 4000 Jahren der Prozentsatz an pilzhaltigen Körnern:

$$x = \frac{100\, a\, (i-p)^{4000}}{a} = 100\, (0{,}999)^{4000} = 1{,}9$$

betragen. Das stimmt aber mit den tatsächlichen Verhältnissen gar nicht überein. Lindau hat von Schweinfurth auch rezente *Lolium*-samen erhalten, die in Rosette und Gassatin in Ägypten gesammelt waren. In diesen (wie viele untersucht wurden, ist nicht angegeben) fand sich der Pilz „überall". Da ferner Lewin angibt, daß bei Kamelen tötliche Vergiftungen vorkommen, muß der Prozentsatz der giftigen *Lolium*körner in Agypten zurzeit noch recht groß sein.

miliaceum) zu einem negativen Resultat gekommen ist. Jedenfalls muß einstweilen gegen den Gebrauch des Ausdrucks Symbiose in diesem Falle nachdrücklich Einspruch erhoben werden. Die Entscheidung dieser Frage wird sich übrigens durch Vergleich von pilzhaltigen und pilzfreien *Lolium tumulentum*-Pflanzen sicher herbeiführen lassen. Jedenfalls könnte es sich, nach dem was Hiltner einstweilen festgestellt hat, überhaupt nur um eine sehr geringfügige Stickstoffbindung, also auch nur um eine geringe Begünstigung der Pilzpflanzen den anderen gegenüber handeln. Ein anderer Faktor, dem man eine wichtigere Rolle zuschreiben könnte, ist die Giftigkeit der infizierten Körner. Obwohl diese nicht bedeutend ist, könnte sie doch die *Lolium*körner mit Pilz vor Massenvertilgung schützen, während ein größerer Teil der pilzfreien Früchte auf diesem Wege zugrunde gehen könnte. Ein besonderer Versuch lehrte aber, daß das im allgemeinen kaum der Fall ist. Zwei weißen Mäusen, die nicht gehungert hatten, wurden 5 g giftiger *Lolium*früchte vorgesetzt. Die ganze Portion war nach kurzer Zeit gefressen, übrigens ohne daß irgendwelche Vergiftungssymptome auftraten. Da *Lolium* meist als Getreideverunreinigung vorkommt, den Körner fressenden Tieren also gleichzeitig die Getreidefrüchte zur Verfügung stehen, wird überhaupt die Vertilgung von *Lolium*früchten keine allzu große sein und sicherlich auch dieser Faktor nicht ausreichen, um das dauernde Vorwiegen der verpilzten Früchte zu erklären.

Alle bisher angeführten Punkte wären also bestenfalls nur kleine Mittel, die dem pilzführenden *Lolium* nicht zu dem Übergewicht verhelfen könnten, das es tatsächlich besitzt. Dies könnte am besten durch eine stetige Neuinfektion zustande kommen. Es läßt sich aber vorläufig gar nicht sagen, ob eine solche stattfindet oder nicht. Die von Schweinfurth (1903) schon hervorgehobene Tatsache, daß *Lolium temulentum* mit unseren *Zerealien* aus Zentralasien eingewandert ist, läßt beide Möglichkeiten offen. Es könnte sich um einen Brandpilz oder Rostpilz oder einen anderen Parasiten des Getreides oder irgendwelcher Getreideunkräuter handeln, der mit den Getreideunkräutern zugleich in die Kulturländer verschleppt worden ist und von seinem eigentlichen Wirt immer wieder auf *Lolium temulentum* übergeht, ohne dort wie ein gewöhnlicher Brand- oder Rostpilz zur Sporenbildung zu gelangen. Dem widerspricht allerdings die Tatsache, daß die Pflanze sich im Straßburger botanischen Garten durch vier Generationen hindurch pilzfrei erhalten hat. Da aber die *Lolium*pflanzen in diesem Falle weit entfernt von dem Standort der Gräser kultiviert wurden, bedarf es noch weiterer Versuche, um diese Frage zu entscheiden [1]). Anderseits könnte aber auch die verpilzte *Lolium*pflanze allein eingewandert sein, ohne daß der Pilzparasit noch in einer Form, die die Möglichkeit einer Neuinfektion bot, ihn begleitete. Dann würde aber wieder der Faktor fehlen, der das starke Vorwiegen der verpilzten Pflanzen verbürgen könnte. Sollte die Isolierung des Pilzes aus den *Lolium*früchten gelingen, so würde sie wahrscheinlich hierüber Klarheit bringen. Übrigens spricht die Tatsache, daß bisher alle Standorte der alten und neuen Welt den Pilz zeigten (vgl. Guerin *1898*, S. 234) dafür, daß *Lolium temulentum* in infiziertem Zustande — als Begleiter der Zerealien — aus Zentralasien ausgewandert ist. Das schließt nicht aus, daß an einzelnen Orten aus versprengten pilzfreien Früchten sich nur pilzfreie Pflanzen entwickelt haben, wie das z. B. bei den kalifornischen Indianern der Fall sein könnte, die die Körner von *Lolium temulentum* zu Mehl verarbeiten sollen (Sajo *1904*, Chesnut *1902*), wie das sich auch sicher bei uns feststellen lassen wird, wenn erst darauf geachtet wird.

---

[1]) Zahlreiche Versuche, pilfreie *Lolium temulentum*-Pflanzen mit Sporen von Gersten- und Haferbrandpilzen in der eben geöffneten Blüte zu infizieren, hatten keinen Erfolg. Die Sporen keimten zwar in Menge auf den Fruchtknoten, drangen aber nicht in dieselben ein.

Der hohe Prozentsatz pilzführender Früchte, um dessen Erklärung es sich hier handelt, zeigt eine schon betonte Eigentümlichkeit, die sicherlich dabei eine wichtige Rolle spielt, nämlich die Verschiedenheit des Prozentsatzes in verschiedenen Gegenden. Diese hängt jedenfalls von dem Auftreten der pilzfreien Körner an verpilzten Pflanzen ab, die, wie oben erwähnt, bei den Cambridger Pflanzen in großer Zahl, bei den Straßburger nur äußerst spärlich erscheinen Sie müssen dadurch zustande kommen, daß der Pilz bei der Entwicklung der Ähren an den betreffenden Blüten vorbeiwächst. Daß es bloßer „Zufall" sein sollte, ob der Pilz an seiner Blüte vorbeiwächst oder nicht, ist nicht anzunehmen, da die Häufigkeit des Auftretens pilzfreier Pflanzen z. B. in Cambridge und demgegenüber die Seltenheit dieses Falles bei uns ja eine gewisse Gesetzmäßigkeit erkennen läßt. Das Eindringen des Pilzes in den Vegetationspunkt kann man sich vielmehr, wie auch Freeman ausführt, nur so erklären, daß von dem Vegetationspunkt eine Art Anziehungskraft auf das Myzel ausgeübt wird, etwas anders ausgedrückt: der Pilz findet in den jugendlichen Geweben, vornehmlich in den Vegetationspunkten seine Existenzbedingungen vor und wird von dem Vegetationspunkt nicht am Eindringen in die Gewebe verhindert. Die Cambridger Pflanzen und die Straßburger usw. unterscheiden sich also durch die Widerstandsfähigkeit der Vegetationspunktsgewebe. Es kann sich hierbei um Einflüsse des Klimas handeln, das den Wirt dem Parasiten gegenüber kräftigte, es können auch Rassenunterschiede im Spiele sein. In der Tat ist das Cambridger *Lolium* eine auffallende starke Pflanze mit sehr großen Körnern und außerdem durch Grannenlosigkeit ausgezeichnet. Ob aber wirklich verschiedene Rassen vorliegen, läßt sich nicht ohne besondere Untersuchungen feststellen.

Zusammenfassung der Resultate.

Pilzfreie *Lolium*früchte treten in vielen Gegenden nur sehr selten auf (Prag, Straßburg), in anderen relativ häufig (Cambridge, Upsala). Sie haben zweierlei Ursprung: der eine Teil entsteht an pilzhaltigen Pflanzen dadurch, daß vereinzelte Körner nicht infiziert werden, der andere stammt von pilzlosen „Rassen", die aus pilzfreien Rückschlägen ihren Ursprung genommen haben.

Die pilzfreien Früchte lassen sich äußerlich nicht von den pilzhaltigen unterscheiden, sondern nur bei mikroskopischen Untersuchungen erkennen. Körner, die zu diesem Zwecke durchschnitten sind, können ohne weitere Vorsichtsmaßregeln eingepflanzt werden und wachsen, auch wenn sie des größten Teiles ihres Endosperms beraubt waren, zu normalen Pflanzen aus. Zeigen die Früchte auf einem Querschnitt keinen Pilz, so ist die ganze daraus erwachsene Pflanze pilzfrei. Obwohl vier Generationen pilzfreier Pflanzen im Freien kultiviert wurden, trat niemals eine Neuinfektion auf. Pilzfreie und pilzhaltige Pflanzen scheinen gleich ertragsreich zu sein.

Durch Vergleich von pilzfreien und pilzhaltigen Früchten ließ sich feststellen, daß letztere ein Alkaloid enthalten, erstere nicht. Die Giftigkeit von *Lolium temulentum* beruht also auf der Anwesenheit des *Lolium*pilzes.

Verzeichnis der angeführten Literatur.

Barth, H., 1898, Studien über den mikrochemischen Nachweis von Alkaloiden in pharmazeutisch verwendeten Drogen. Bot. Centralbl. **75**, 225.

Brefeld, O., 1903, Nachrichten aus dem Klub der Landwirte. Berlin 1903, Nr. 466.

—— und R. Falk, 1905, Die Blüteninfektion bei den Brandpilzen und die natürliche Verbreitung der Brandkrankheiten. Unters. aus dem ges. Geb. der Mykologie XIII.

Chesnut, V. K., 1902, Plants used by the indians of Mendocino County, California. Contr. U. S. Nat. Herb. **7**, Nr. 3.

Fischer von Waldheim, A., 1869, Beiträge zur Biologie und Entwicklungsgeschichte der Ustilagineen. Pringsh. Jahrb. **7**, 102 u. 129.

Freeman, E. M., 1902, The seed-fungus of Lolium temulentum, L. the Darnel. Proc. r. soc. London. **71**, 27—30.

—— 1903, The seed-fungus of Lolium temulentum, L. the Darnel. Phil. transact. r. soc. Ser. B. **196**, 1—27.

—— 1904, Minnesota bot. studies.

—— 1906, The affinities of the Fungus of Lolium temulentum, L. Ann. mycol. **4**, 32—34.

Guerin, P., 1898, Sur la présence d'un champignon dans l'Ivraie. Journ. de bot. **12**, 384—385.

—— 1898, A propos de la présence d'un champignon dans l'Ivraie. Journ. de bot. **12**, 230—238.

Hanausek, T., 1898, Vorläufige Mitteilung über den von A. Vogl in der Frucht von Lolium temulentum entdeckten Pilz. Ber. d. d. bot. Ges. **16**, 203—207.

Hannig, E., Zur Physiologie pflanzlicher Embryonen. I. Bot. Zeitg. 1904.

Hecke, L., 1905, Zur Theorie der Blüteninfektion des Getreides durch Flugbrand. Ber. d. d. bot. Ges. **23**, 248—250.

Hofmeister, F., 1892, Die wirksamen Bestandteile des Taumellolchs. Arch. f. experiment. Pathol. und Pharmakol. **30**, 202—230.

Lewin, L., 1901, Lehrbuch der Toxikologie. Zweite Auflage.

Lindau, G., 1904, Über das Vorkommen des Pilzes des Taumellolchs in altägyptischen Samen. Sitzungsber. d. k. preuß. Akad. d. Wiss. **35**, 1031—1036.

Nägeli, C., 1873, Die Verdrängung der Pflanzenformen durch ihre Mitbewerber. Botan. Mitteilgn. 1881, III. 205—260.

Nestler, A., 1898, Über einen in der Frucht von Lolium temulentum vorkommenden Pilz. Ber. d. d. bot. Ges. **16**, 207—214.

—— 1904, Zur Kenntnis der Symbiose eines Pilzes mit dem Taumellolch. Sitzungsber. d. k. Akad. Wiss. Wien, Math. nat. Cl. **113**, Abt. I. 529—540.

Neubauer, H., 1902, Über die von A. Vogl entdeckte Pilzschicht in Loliumfrüchten. Bot. Centralbl. II. **9**, 652—653.

Nobbe und Hiltner, 1899, Endotrophe Mykorhiza von Podocarpus und ihre physiologische Bedeutung. Die landwirtsch. Versuchsstationen **51**, 241.

Posternak, S., 1903, Sur la matière phospho-organique de réserve des plantes à chlorophylle. Cpt. rend. ac. sc. 1903.

Schweinfurth, G., 1903, Der Taumellolch in altägyptischen Gräbern. Kgl. priv. Berliner Ztg. **1904**, 337.

Sajo, K., 1904, Wildwachsende Nährpflanzen der kalifornischen Indianer. Prometheus, **15**, 292.

Ternetz, Ch., Assimilation des atmosphärischen Stickstoffs durch einen Torf bewohnenden Pilz. Ber. d. d. bot. Ges. **22**, 267—274.

Vogl, A. E., 1898, Zeitschr. f. Nahrungsmitteluntersuchung, Hygiene und Warenkunde.

Zur Physiologie pflanzlicher Embryonen.

III.

Assimilieren Cruciferen-Embryonen in künstlicher Kultur die Nitrate der Nährlösung?

Von

E. Hannig.

Bei der Kultur von *Raphanus*embryonen außerhalb des Embryosacks (Hannig *1904*) hatte es sich herausgestellt, daß die Embryonen zwar mit großer Leichtigkeit Zucker aufnehmen und in Form von Stärke speichern, daß aber die Stickstoffassimilation, wenn überhaupt eine solche stattfand, wahrscheinlich nur gering war. Die unzureichende Stickstoffernährung war der Grund für das Mißlingen der vollständigen künstlichen Kultur außerhalb des Embryosacks. Es schien zwar nach zuletzt angestellten Versuchen, als ob bei sehr hohem Zuckergehalt der Lösung und gleichzeitig hohem Peptongehalt genügende Eiweißbildung stattfände; bei im folgenden Jahre wiederholten Kulturen bestätigte sich aber die gleich anfangs ausgesprochene Vermutung, daß die günstigen Resultate jener Versuche nur daher rührten, daß die Embryonen bei Beginn der Kulturen schon verhältnismäßig sehr groß gewesen waren.

Da der Verdacht vorlag, daß eventuell überhaupt kein Stickstoff assimiliert worden war, wurde damals eine Stickstoffbestimmung an kultivierten Embryonen ausgeführt und dabei eine Stickstoffzunahme um 12,7 % konstatiert. Da aber die Embryonen während der Kultur ihr Trockengewicht ungefähr vervierfacht hatten und natürliche Embryonen von gleichem Trockengewicht einen 760 mal größeren Stickstoffgehalt aufwiesen, so war die beobachtete Stickstoffzunahme tatsächlich nur sehr gering. Die Zahlen konnten aber aus verschiedenen Gründen auf Genauigkeit keinen Anspruch machen: bei der Auswahl der Kulturembryonen war Größe 50—75 [1]) als Maß gewählt worden, was aber zu ungenau ist, weil die Grenzen zu weit gezogen sind; zweitens war der ursprüngliche Stickstoffgehalt solcher Embryonen nicht mit Hilfe von Embryonen gleicher Größe direkt bestimmt, sondern nur aus u n g e f ä h r ebenso großen berechnet worden, und schließlich, und das war das bedenklichste, war nur eine einzige Stickstoffbestimmung ausgeführt worden.

Da aber gerade diese Frage für die Beurteilung der Kulturversuche von besonderer Wichtigkeit ist, war es nötig, sie nochmals exakt zu prüfen. — Ehe darüber berichtet wird, soll noch ganz kurz erwähnt werden, daß außer den früher beschriebenen Versuchen noch eine größere Anzahl neuer angestellt wurden, die aber alle nicht weiter führten wie damals: Die Embryonen wuchsen, wenn die Bedingungen überhaupt günstig waren, eine zeitlang sehr stark, stellten aber dann ihr Wachstum ein und gingen in eine Art Ruhezustand über, in dem sie, falls bis dahin eine gewisse Größe erreicht war, jederzeit auszukeimen und normal sich zu entwickeln fähig waren.

[1]) 2,8—4,2 mm; vgl. l. c. S. 46.

Eine Reihe von diesen Versuchen war der Frage gewidmet, welche Reaktion des Nährmediums für das Wachstum am günstigsten war — das Resultat war, kurz gesagt, daß die neutrale die vorteilhafteste ist, wenn auch schwach basische und saure Reaktion ganz gut vertragen werden. — In einer zweiten Versuchsreihe wurde eine Anzahl weiterer Stickstoffquellen versucht. Zunächst wurden Ammoniaksalze, die ja für manche Pflanzen unter Umständen eine bessere Stickstoffquelle sein können als die Salpetersäure, in verschieden zusammengesetzten Lösungen als Stickstoffquelle geboten [1]), dann pflanzliche Eiweißsubstanzen (Legumin [Merck], Gluten [Merck], Pflanzenproteinsubstanz [Merck], Alkalialbuminat [Grübler], ferner ein organischer Phosphorreservestoff (neutrales phytinsaures Na, saures phytinsaures CaMg, bas. Phytin [Posternak *1903*]) und schließlich Glutamin. Die Ergebnisse dieser stets mehrfach variierten Kulturen lassen sich dahin zusammenfassen, daß kein Unterschied gegen die früheren Versuche mit Salpeterernährung festzustellen war.

Nur von einer Kulturserie sollen einige Zahlen angeführt werden, nämlich von den Kulturen in glutaminhaltigen Lösungen. Bekanntlich vertritt E. Schulze seit langen Jahren den Standpunkt, daß das im Laufe der Entwicklung auftretende Asparagin als Zwischenstufe bei der Eiweißregeneration aufzufassen ist. Nach den früheren Kulturversuchen wirkte das Asparagin aber um nichts günstiger als andere Stickstoffverbindungen. Das konnte daher rühren, daß gerade bei Cruciferen-Keimpflanzen (ebenso wie bei den Caryophylleen) das von E. Schulze entdeckte Glutamin vikariierend für das Asparagin auftritt. Der Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. Schulze verdanke ich eine Probe von aus Rüben dargestelltem Glutamin, das für die Kulturen zusammen mit Rohrzucker und Mineralsalzen verwendet wurde. Überraschenderweise aber erwies sich das Glutamin im ganzen ungünstiger als das Asparagin, ja, es wirkte sogar im Anfang wachstumhemmend, wie folgende Zahlen [2]) zeigen:

Tabelle I.

Glutamin 0,125 %:

Wachstum von 17,8	auf 17,5 (1),	auf 26,0 (2),	auf 27,5 (3),	auf 30,5 (4),
„ „ 27,0	„ 28,0 (1),	„ 36,0 (2),		„ 39,0 (4).

Asparagin 0,125 %:

Wachstum von 28,5	auf 34,0 (1),	auf 40,5 (2),	auf 48,0 (3),	auf 49,0 (4),
„ „ 37,0	„ 43,0 (1),	„ 53,0 (2),	„ 56,0 (3),	„ 62,0 (4).

Entsprechende Werte ergaben sich bei Kulturen mit höherem sowie mit niedrigerem Asparagin- bzw. Glutamingehalt.

Daraus läßt sich nun freilich kein Schluß gegen die Schulzesche Theorie ziehen. Für die Embryonen gelten eben ganz andere Bedingungen als für die doch wenigstens zum Teil schon autotrophen Keimpflänzchen. Für diese ist ja auch z. B. die Salpetersäure die gegebene Stickstoffquelle, während sie für die Embryonen unbrauchbar ist.

Alle diese Versuche zeigen nochmals, daß es wichtig war, festzustellen, ob überhaupt eine Stickstoffassimilation stattfand oder nicht.

Es wurde diesmal bei den zu diesem Zwecke angestellten Stickstoffbestimmungen vor allem darauf geachtet, daß die Embryonen bei Beginn der Versuche alle genau gleich groß waren.

---

[1]) Die Kohlenstoffquelle war in allen Fällen 10 % Rohrzucker. Daneben enthielt die Lösung die nötigen Mineralsalze.

[2]) Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Anzahl der Tage.

Ihr Maß wurde — mit bloßem Auge — auf Objektträgern kontrolliert, auf deren Rückseite Papiermarken im Abstand von 60[1]) angebracht waren. Die Vorderseite konnte durch die Flamme gezogen und jedesmal sterilisiert werden. Für die Kontrollbestimmungen mußten relativ viele Embryonen gesammelt werden (gegen 300), während für die Kulturembryonen etwa die Hälfte oder der vierte Teil davon genügte. Leider war das Zusammenbringen und Messen so vieler Embryonen von gleicher Größe eine sehr mühsame und unangenehme Arbeit, zumal die zu kultivierenden alle steril dem Embryosack entnommen und in die Nährlösung gebracht werden mußten. Um eventuell einen Einblick in den Verlauf der Stickstoffbildung gewinnen zu können, wurden die Kulturen verschieden lange (5, 15 und 25 Tage) ausgedehnt. Der Stickstoff wurde nach der Methode von Kjeldahl bestimmt. Die gefundenen Werte sind in folgender Tabelle wiedergegeben:

Tabelle II.

urspr. Größe	Anzahl	Ges.-Trockengew. in mg	Einz.-Trockengew. in mg	Dauer d. Kultur	Ges.-Stickst.-Gew. in mg	Stickst.-Menge pro Embryo in mg
60	300	93,3	0,311	nicht kultiv.	4,90	0,0163
60	317	93,20	0,294	„ „	5,32	0,0168
60	176	53,60	0,305	5	2,15	0,0171
60	90	59,81	0,665	15	2,52	0,0280
60	73	43,50	0,595	15	1,96	0,0268
60	86	206,8	2,404	25	2,52	0,0293
60	103	—	—	25	3,32	0,0327

Die Durchschnittswerte für den Stickstoffgehalt der ursprünglich 60 messenden kultivierten und nicht kultivierten Embryonen sind also pro Embryo folgende:

Tabelle III.

5 Tage kultiviert	0,0171	15 Tage kultiviert	0,0274	25 Tage kultiviert	0,0301
nicht „	0,0165	nicht „	0,0165	nicht „	0,0165
Differenz	0,0006		0,0109		0,0145

somit die Zunahme in Prozent des ursprünglichen Stickstoffgehaltes:

3,6 %	66,1 %	87,9 %

Diese Zahlen lassen keinen Zweifel mehr darüber bestehen, daß tatsächlich während der Kultur eine Stickstoffzunahme in den Embryonen stattgefunden hat[2]). Die Zunahme ist aber im Vergleich zu derjenigen bei natürlicher Entwicklung außerordentlich gering. Denn diese enthalten bei entsprechender Größe ca. 5,6 % (Größe 130—140 Tab. 40 l. c. S. 74) Stickstoff ihres Trockengewichtes, pro Embryo also ca. 11,44 mg, was einer Stickstoffzunahme um rund 350 % entsprechen würde.

Es fragt sich daher, ob das Plus an Stickstoff in den kultivierten Embryonen wirklich assimilierter Stickstoff oder ob es nur aus der Nährlösung aufgenommener, aber nicht weiter reduzierter Salpeter ist. Das hätte sich leicht entscheiden lassen, wenn es möglich wäre, in so kleinen Quantitäten mit exakten Methoden Salpeter- und Aminostickstoff nebeneinander zu bestimmen. Eine bloß annähernde Bestimmung konnte aber nichts nützen, da es sich nur um sehr geringe Differenzen handelt. Es ließ sich aber wenigstens ungefähr

[1]) Mikrometer-Winkel Nr. 4 Obj. 00; entspricht 3,35 mm.

[2]) Die früher gefundene Zahl (0,0214 pro Embryo) stimmt damit insofern überein, als sie ebenfalls eine geringe Stickstoffzunahme zeigte. Es handelt sich aber dort um Kulturen in Asparagin, deswegen können beide Versuche nicht direkt miteinander verglichen werden.

berechnen, ob es möglich war, daß die N-Zunahme von dem Salpeter der Nährlösung herrührte. Es mußte zu diesem Zwecke zuerst der Wassergehalt der Kulturembryonen, dann die Menge des darin enthaltenen Salpeters ermittelt werden:

N-Zunahme in den einzelnen Embryonen bei 25tägiger Kulturdauer . .	0,0145 mg N
0,0145 mg N entsprechen	0,104 mg KNO_3
Frischgewicht des einzelnen Embryo (nach Tabelle 39 [l. c. S. 74]) . .	0,0126 g
Durchschnittliches Trockengewicht des einzelnen Embryo	0,0025 g
Also Wassergehalt des einzelnen Embryo	0,0101 g

Nun enthielt die Nährlösung 1 ‰ KNO_3; in 0,0101 g Wasser müßten also 0,0101 mg KNO_3 enthalten gewesen sein. Nehmen wir weiter an, daß die ganze Differenz zwischen Frisch- und Trockengewicht als Zellsaftwasser zu betrachten ist, was sicher zu hoch gerechnet ist, so käme auf den Einzelembryo bei gleicher Konzentration des Zellsaftes und der Außenlösung 0,0101 mg KNO_3. Tatsächlich hat sich aber pro Embryo ein Salpetergehalt von 0,104 mg ergeben. Die Konzentration der Innenlösung würde also nicht ganz zehnmal so hoch sein wie diejenige der Nährlösung.

Diese Zahlen lassen sich nur richtig beurteilen, wenn man die für Salpeterspeicherung bei anderen Pflanzen bekannt gewordenen damit vergleicht. Nathanson (*1902*) gibt z. B. an, daß *Codium tomentosum* aus dem Meerwasser, das selbst nur ca. 0,002 % $NaNO_3$ enthält, bis 0,1 in einem Falle sogar bis 0,3 % $NaNO_3$ gespeichert habe, also etwa hundertmal so viel als in der Außenlösung vorhanden war. Bei Phanerogamen findet ebenfalls, wenigstens bei den sogenannten Salpeterpflanzen, eine starke Salpeteranhäufung statt. Nedokutschaeff (*1903*, 433) hat für seine Versuchspflanzen (bei einer Konzentration der Nährlösung von 0,014 bis 0,14 ‰ KNO_3) gefunden, daß 10—50 mal so viel gespeichert wurde, als in der Außenlösung vorhanden war. Vielleicht wären die Zahlen noch höher ausgefallen, wenn nicht die ganzen Pflanzen analysiert worden wären, sondern nur die Wurzeln, die allein in die Nährlösung eingetaucht waren.

Man wird bei Berücksichtigung dieser Zahlen wohl annehmen müssen, daß die ganze bei den Kulturembryonen beobachtete Stickstoffzunahme als Salpeterspeicherung und nicht als Stickstoffassimilation (Eiweißbildung) zu betrachten ist. Das wird nicht nur für die Salpeterkulturen, sondern auch für die übrigen Gültigkeit haben, zumal ja in den früheren Versuchen mit Asparaginlösung entsprechende Zahlen gefunden waren. Damit ist dann aber auch klargestellt, warum die Embryonen in allen Nährlösungen eine Zeitlang wuchsen und dann ihr Wachstum einstellten und in eine Art Ruhezustand übergingen. Sie haben zwar die Fähigkeit, Zucker aus der Nährlösung aufzunehmen und den Überschuß in Form von Stärke zu speichern, von den ihnen gebotenen N-Verbindungen vermochten sie aber keine einzige zu assimilieren. Sie müssen also unter normalen Umständen in allen Entwicklungszuständen einen gewissen Überschuß von Stickstoffsubstanzen zur Verfügung haben, der noch eine Zeitlang Zellvergrößerung und -neubildung erlaubt. Wenn dieser aufgebraucht ist, hört das Wachstum der Embryonen auf. Die ihnen in der Nährlösung dauernd zur Verfügung stehenden Kohlehydrate benützen sie dann in der folgenden Ruheperiode als Energiematerial.

Es besteht somit in gewisser Beziehung bei den Embryonen ein mehr spezifischer Mechanismus für die Eiweißbildung als für die Kohlehydratassimilation.

Trotzdem dürfte der Gegensatz zwischen der Bildung dieser beiden Körperbestandteile nicht so groß sein, wie es auf den ersten Blick scheint. Es sei gestattet, an das zu

erinnern, was am Schluß der ersten Arbeit (*1904*, S. 79) über diesen Gegenstand ausgeführt wurde. Es wurde dort darauf aufmerksam gemacht, daß die Bildung des Eiweißes und die Bildung der Stärke im Organismus gewisse Eigentümlichkeiten gemeinsam haben. Sie können beide entweder aus einfachen, nicht direkt verwendbaren Verbindungen aufgebaut werden (die Stärke aus CO_2 und H_2O, das Eiweiß aus Nitraten, Ammoniak und Kohlenstoffketten), oder sie können durch einfache Verknüpfung größerer Komponenten (die Stärke aus Zuckerarten, das Eiweiß aus Albumosen, Peptonen usw.) gebildet werden. Bei dem ersteren der beiden Vorgänge handelt es sich um eine echte Synthese, der zweite wurde, um den Unterschied gegen die „Synthese" durch einen kurzen Ausdruck zu präzisieren, als Synhapsie bezeichnet.

Den erwachsenen Phanerogamen kommen nun jedenfalls sowohl bei der Kohlehydratbildung als bei der Eiweißbildung beide Funktionen zu. Die gewöhnliche Kohlenstoffassimilation ist eine Synthese, jedes Deponieren z. B. von Assimilationsstärke in Reservestoffbehältern eine Synhapsie. Künstlich läßt sich bekanntlich eine solche Synhapsie z. B. in Blättern dadurch hervorrufen, daß man sie im Dunkeln auf Zuckerlösungen auflegt, wobei ihre Chlorophyllkörner sich mit Stärke füllen. Das Chlorophyllkorn, innerhalb dessen ja als Abschluß jeder Synthese wohl eine Synhapsie stattfinden muß, vermag also auch ohne vorangegangene synthetische Tätigkeit direkt synhaptisch zu funktionieren. Andererseits ist die Eiweißbildung bei der grünen Pflanze mit Hilfe der Nitrate usw. ebenfalls eine Synthese. Aber auch sie kann als Synhapsie auftreten, wenn es sich um Transport gespeicherter Eiweißsubstanzen, wie z. B. der Aleuronkörner der Samen, handelt.

Bei dem Phanerogamenembryo dürften aber die Verhältnisse anders liegen. Eine Synthese von Eiweißkörpern aus Salpeter und ähnlichen einfachen Elementen konnte jedenfalls bisher nicht erzielt werden. Da die Embryonen in den Zucker-Salpeterkulturen im übrigen vollständig gesund blieben und gegebenenfalls normal auskeimten, kann man auch den Schluß ziehen, daß das Unterbleiben der Eiweißbildung nicht irgendwelchem Mangel der formalen Bedingungen zuzuschreiben ist, sondern wirklich dem Unvermögen zu „synthetisieren". Und daraus, daß der Embryo unter natürlichen Umständen stets von fertig gebildeten Eiweißstoffen des Embryosacks bzw. des Endosperms lebt, wird man folgern müssen, daß er an die Ernährung mit solchen Eiweißstoffen angepaßt ist und nur die Fähigkeit besitzt, die zwecks Überführung aus dem Embryosack in den Embryo diffusibel gemachten Eiweißsubstanzen synhaptisch zu verknüpfen.

Die Stärkebildung in den Embryonen aus dem Zucker der Nährlösung ist aber ebenfalls eine synhaptische Funktion. Nur ist sie viel leichter künstlich zu erreichen als die der Eiweißbildung, weil wir der Pflanze die zu dieser Verknüpfung nötigen Elemente — die Zuckerarten — leicht darbieten können, während bei der Bildung spezifischer Eiweißarten uns sowohl die Qualität als auch das Mengenverhältnis der einzelnen Komponenten unbekannt ist. Wir finden also, daß der auf den ersten Blick so auffallende Unterschied in dem Verhalten der Embryonen bei der Kohlehydrat- und demjenigen bei der Eiweißbildung sich dadurch aufklärt, daß es sich bei beiden Vorgängen um zwei ganz verschiedene Funktionen handelt.

Es ist möglich, daß die Übereinstimmung noch weiter geht, daß dem Pflanzenembryo auch die Fähigkeit der Kohlehydratsynthese (im obigen Sinne) fehlt. Bei denjenigen pflanzlichen Embryonen, die während ihrer ganzen Entwicklung chlorophyllfrei sind, ist dies sicher. Ob aber die chlorophyllführenden Embryonen (Cruciferen, Leguminosen usw.) CO zu assimilieren vermögen oder nicht, muß noch festgestellt werden.

Kehren wir zur Diskussion der Aussichten einer zureichenden künstlichen Kultur

von pflanzlichen Embryonen zurück, so glaube ich mich darüber folgendermaßen aussprechen zu dürfen: die Möglichkeit der Kohlehydratassimilation ist erwiesen. Diejenige der Eiweißbildung scheitert daran, daß der Embryo nur die Fähigkeit besitzt, fertig vorgebildete, große Eiweißkerne zu den ihm spezifischen Eiweißsubstanzen zu verknüpfen. Praktisch wird die Gewinnung solcher Eiweißbruchstücke z. B. aus den Reserven des Embryosacks bzw. Endosperms einstweilen kaum ausführbar sein. Theoretisch steht ihr aber wohl nichts im Wege, wie auch Pfeffer (*1897*, S. 23)[1]) ausgesprochen hat, indem er in diesem Sinne die künstliche Erziehung einer Pflanze aus der befruchteten Eizelle für möglich erklärte.

Verzeichnis der angeführten Literatur.

Hannig, E, 1904, Zur Physiologie pflanzlicher Embryonen. I. Über die Kultur von Cruciferen-Embryonen aufserhalb des Embryosacks. Bot. Ztg. **62**, 45—80.

Nathanson, A., 1902, Über Regulationserscheinungen im Stoffaustausch. Pringsh. Jahrb. **38**, 280.

Nedokutschaeff, N., 1903, Über die Speicherung der Nitrate in den Pflanzen. (Vorl. Mitt.) Ber. d. d. bot. Ges. **21**, 431—35.

Pfeffer, W., 1897, Pflanzenphysiologie I.

Posternak, S., 1903, Sur la matière phospho-organique de réserve des plantes à chlorophylle. Cpsts. rend. ac. sc. 20 juillet, 3 et 24 août.

Schulze, E., 1905, Über den Abbau und Aufbau organischer Stickstoffverbindungen in den Pflanzen. Landw. Jahrb. **35**, 621—66. Dort die älteren Arbeiten desselben Verfassers.

---

[1]) „Niemand wird bezweifeln, dafs die befruchtete Eizelle die Fähigkeiten der Fortbildung zum Organismus in sich trägt, obgleich es bis dahin nicht gelang, außerhalb des Embryosackes die zur Fortbildung nötigen Bedingungen herzustellen."

Ueber unsere Erdbeeren und ihre Geschichte.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

I.

Unsere Erdbeerformen.

Die Vorlesung über Culturgewächse, die ich seit einer Reihe von Jahren zu wiederholten Malen gehalten habe, ist es gewesen, die mir den Anstoss gab, mich mit den Erdbeeren eingehender zu beschäftigen, bezüglich deren wir trotz der weitschichtigen Literatur sehr weit von einer einigermassen klaren Einsicht in die obwaltenden Verhältnisse entfernt sind.

Herrscht doch sogar noch immer bezüglich der einander überaus nahestehenden Arten Europas mancherlei Unsicherheit. Denn die in den Floren allgemein behufs ihrer Unterscheidung angegebenen Charactere sind unzureichend und zum Theil geradezu unrichtig, so dass eine sichere Bestimmung danach fast unmöglich wird. Ich erinnere hier nur an die Thatsache, dass für *F. collina* überall, selbst noch bei Ascherson und Graebener[2]), glatte Fruchtreceptacula angegeben werden, während diese doch in Wirklichkeit viel stärker areolirt sind als bei den amerikanischen Arten.

Nach dem allgemeinen Urtheil haben wir in Europa drei wesentlich verschiedene, wennschon verwandte Species, nämlich *F. vesca*, *collina* und *elatior*. Was nun zunächst die Geschlechtervertheilung bei diesen drei Arten anlangt, so geben die Floren meist an: *F. vesca* sei zwitterblüthig, die beiden anderen dagegen unvollkommen zweihäusig. Aber die Fassung der betreffenden Angaben weist in der Regel eine derartige Unsicherheit auf, dass man in die grösste Verlegenheit kommt, sobald man bei der Bestimmung auf diesen Character zurückgreifen will.

Detaillirtere bezügliche Ausführungen hat nur Aug. Schulz[1]) gegeben, nach denen die Geschlechtervertheilung ausserordentlichen Schwankungen unterliegt. *Fr. elatior* habe ich sowohl als auch Millardet[1]) nur vollkommen zweihäusig gesehen. Auch Duchesne[1]) rem. part. p. 42 adn. sagt, er habe mehr als 300 Stöcke derselben aus Samen erzogen und unter diesen keinen einzigen „hermaphrodite parfait" gefunden. Nach A. Schulz indessen soll sie auch hermaphroditisch, gynomonöcisch, gynodiöcisch sowie andromonöcisch vorkommen. Zacharias[1]) unterscheidet weibliche, männliche und monöcische Individuen. Ob das vielleicht nur für Gegenden zutrifft, in denen die Pflanze sich sehr reichlich findet, wäre näher zu untersuchen. Jedenfalls dürften aber derartige Schwankungen lediglich eine Ausnahme von der Regel darstellen. Eben diese Vielförmigkeit ist dagegen bei *Fr. collina* ziemlich regelmässig vorhanden; bei Strassburg kommen jedoch

zwittrige und androdyname Individuen vorzugsweise vor; erstere meist einzelne durch Verkümmerung weibliche Blüthen tragend. Rein weibliche Stöcke sind hier selten, doch habe ich solche im Mai 1903 am Wangenberg bei Wangen gefunden, die auch in den Jahren 1904 und 1905 im Strassburger Garten, in welchen sie verpflanzt worden waren, ebensolche Blüthen hervorbrachten, von denen einzelne freilich partielle Entwicklung der Stamina boten. Bei *F. vesca* endlich ist Zwitterblüthigkeit Regel; nach A. Schulz soll aber auch sie stellenweise die vier anderen erwähnten Formen der Geschlechtervertheilung aufweisen. Alle drei Arten bieten in den ♂ und androdynamen Blüthen lange schön gelbe Antheren, die das Carpidenköpfchen mehr oder weniger weit überragen; bei den als gynodynam angesprochenen sind sie kürzer als die Carpiden und von minder prononcirter, blasserer Färbung.

Ob freilich eine gegebene Blüthe männlich oder bloss androdynam, das ist eine Frage, deren bestimmte Entscheidung nicht so ganz einfach ist, weil man zu ihrer sicheren Beantwortung die Ovula untersuchen und das Verhalten bis zur Fruchtreife verfolgen muss. Und letzterer Weg ist precär, weil die Ausbildung der Früchte im Einzelfall durch mancherlei äussere, nicht in der Geschlechtsqualität der Blüthen gelegene Umstände hintangehalten werden kann. An den wenigen männlichen Stöcken von *Fr. elatior*, die ich mit Hülfe von Microtomschnitten untersuchte, ergab sich, dass der Nucellus zwar mehrere Embryosackanlagen enthielt, von denen aber keine zur normalen Vergrösserung und zur Ausbildung des Eiapparates gelangt war.

Ueber den morphologischen Aufbau des Erdbeerstockes sind wir durch die Arbeiten Th. Irmisch's[1]) und J. Gay's[1]) genau orientirt. Die Keimpflanze schliesst die erste Achse mit einem Blüthenstand ab; in der Achsel des obersten Laubblattes steht die Ersatzknospe, die im nächsten Jahr austreibt und blüht; die mitunter alsbald austreibend im gleichen Jahr zur Blüthe gelangt. Wir haben also ein reguläres Sympodium, dessen Einzelsprosse in Inflorescenzen ausgehen. In den Achseln der übrigen Blätter stehen Knospen, die zum Theil wiederum zu aufrechten Blüthensprossen sich entwickeln, zum weitaus grösseren Theil aber zu den bekannten Ausläufern werden. Diese Ausläufer sind, wie J. Gay[1]) gezeigt hat, bei *F. vesca* wiederum Sympodien, ein jeder derselben trägt zunächst ein schräg rückwärts fallendes Vorblatt, dessen Spreite mehr oder weniger verkümmert, so dass es gewöhnlich auf die Stipeln reducirt erscheint. Das zweite Blatt ist ein Laubblatt, an welches sich unter Aufrichtung des Stammes und Verkürzung der Internodien eine Reihe ähnlicher Laubblätter, eine Rosette bildend, anschliesst. In der Achsel des ersten Laubblattes steht regelmässig die das Stolonensympodium weiterbildende Knospe; sie giebt einem zweiten Sympodialglied den Ursprung und so fort. Daher kommt es, dass man regelmässig zwischen je zwei vom Ausläufer getragenen Blattrosetten ein verkümmertes Vorblatt findet, dessen Achselknospe häufig nicht zur Entwicklung gelangt, seltener bei üppigen Exemplaren zu einem Spross auswächst, der dann stets ein Ausläufer wird und das Anfangsglied eines seitlichen viel schwächeren Tochtersympodiums bildet.

Ich kann diese Angaben Gay's in allen Punkten bestätigen und denselben hinzufügen, dass alle mir bekannten Erdbeerarten mit alleiniger Ausnahme der *Fr. collina* sich ebenso verhalten; bei dieser Art aber sind die Ausläufer, wie gleichfalls Gay gezeigt hat, monopodialen Baues. Jeder derselben beginnt mit einem auf die Stipeln reducirten, des Achselproducts entbehrenden Vorblatt und geht weiterhin zur Production einer continuirlichen Reihe durch verlängerte Internodien getrennter Laubblätter über. In jeder Laubblattachsel wird ein Seitenspross erzeugt, der sich zu einer Blattrosette entwickelt. Die Laubblätter des Ausläufers folgen unmittelbar auf einander, die dazwischen liegenden Niederblätter der *F. vesca* fehlen. Für eine Bildung von Seitenstolonen, wie sie dort häufig, sind hier keine

Knospen vorhanden. Allerdings meint J. Gay[1]), dass bei Pflanzen schattiger Standorte hier und da einzelne Ausnahmen vorkommen, er sagt p. 193: „Sur tel échantillon vigoureux du *F. collina* on pourra trouver quelque entrenœud passant isolément au sympode". Solche Ausnahmen müssen indess wohl sehr selten sein; ich habe sie bei reiner echter *F. collina* trotz vielen Suchens niemals beobachtet. Sollten da nicht etwa Kreuzungen mit *F. vesca* untergelaufen sein?

Die übrigen Differentialcharactere mögen im Folgenden bei Besprechung der einzelnen Species zusammengestellt werden.

1. *F. vesca:* Blüthen ziemlich klein, becherförmig, von Anfang an mit rein weissen Petalen; diese schalenartig vertieft, am Rand ohne Wellung. Kelch radförmig, nach dem Verblühen und bis zur Fruchtreife horizontal abstehend. Receptaculum zur Reifezeit sich leicht loslösend, locker mit den Früchtchen besetzt, mit ebener, kaum grubig welliger Oberfläche. Inflorescenzstiel die Blätter in der Regel überragend, ebenso wie der unterste oder die beiden untersten Blüthenstiele abstehend behaart; Haare der folgenden Blüthenstiele diesen meist angedrückt, manchmal indess auch hier theilweise oder durchweg abstehend. Die Behaarungscharactere der Erdbeeren, die in den Floren so sehr in den Vordergrund treten, sind eben weit davon entfernt, absolut und zuverlässig zu sein. Internodien innerhalb der blüthentragenden Region in der Regel verlängert, mit kurzen nickenden Blüthenstielen combinirt: daher die Blüthen, soweit sie gleichzeitig eröffnet, in sehr verschiedener Höhe stehend. Blätter unterwärts blassgrün, schwach seidig behaart. Fiederblättchen stiellos eiförmig, scharf gezähnt, gespitzt, mit stark entwickeltem hervortretendem Endzahn.

Der Hauptverbreitungsbezirk, wie ihn J. Gay[1]) dargelegt hat, umfasst das mittlere und nördliche Europa sowie Sibirien etwa bis zum Baikalsee; nach Norden geht er bis Lappland und Island und steigt in den Gebirgen bis zur subalpinen Zone. Ob *F. vesca* in Sikkim (Himalaja) vorkommt, ist zweifelhaft, die dort gefundenen Erdbeeren bedürfen weiterer Untersuchung. Im südlichen Mittelmeergebiet ist sie selten und reine Gebirgspflanze, so z. B. in Sicilien und Spanien, wo sie nach Vilmorin[1]) p. 29 auf den Gebirgen Castiliens wächst.

In Amerika soll sie nach Torrey und Gray[1]) im ganzen Norden vorkommen bis zur arktischen Zone und bis zum pacifischen Ocean. J. Gay (Vilmorin[1]) p. 29) bemerkt indessen dazu, dass er sie nur von drei Punkten dieses weiten Gebietes gesehen habe. In der That scheint die Sache jenseits des Oceans so einfach nicht zu liegen. Es giebt dort nämlich, wie sich neuerdings herausgestellt hat, zwei Erdbeerformen, die dem Typus der *F. vesca* angehören, deren eine, hier und da in den östlichen Staaten wachsend, von der europäischen gar nicht zu unterscheiden ist, während die andere, durch sehr scharf und tief gezähnte, im Alter kahle Blätter zarter Textur und durch ganz oberflächlich stehende Früchtchen ausgezeichnet, einen besonderen Habitus zur Schau trägt und von Th. C. Porter[1]) als *F. vesca var. americana* unterschieden, später von N. L. Britton[1]) als *F. americana* zum Rang einer Species erhoben worden ist. Sie wächst in Felsspalten und schattigen Schluchten im nördlichen Gebiet. N. L. Britton[1]) sagt von ihr p. 219: „It is an Appalachian and northern species extending west to Michigan and south to Virginia, probably further both to south and west". Ich habe in der That im Kew-Herbarium zwei Pflanzen gesehen, die durchaus mit Britton's Beschreibung stimmen und die das Wohngebiet der Form beträchtlich gegen Westen erweitern würden. Die eine stammt aus J. Gay's Herbar und ist bei Vilmorin zu Verrieres aus Samen erzogen worden, der einer Pflanze entnommen wurde, die Paul Carey im März 1853 am oberen Missouri gesammelt hatte. Die andere kommt aus der Sequoiaregion Californiens und könnte am Ende dorthin durch recente Verschleppung gekommen sein. Sie ist von Geo. Hansen gesammelt und sub. 291 und 1302 vertheilt

worden. Auf der Etikette wird sie als *Fr. californica* Cham. Schl. bezeichnet, und auf dem Bogen ist bemerkt: „separated from *F. virginiana* by its superficial achenes; Watson puts under it a form at Kew under mexicana. It is very hard to isolate the species". Schöne Exemplare eben dieser Form, an verschiedenen Stellen in Maine gesammelt, verdanke ich Fernald, der übrigens ebendaher auch die gewöhnliche europäische Form mittheilte.

Unter solchen Umständen ist es sehr wohl möglich, dass Porter[1]) im Recht ist, wenn er bemerkt: „The european plant is naturalized in many places, but this variety is undoubtedly native." Die Art würde also, der tertiären Florengenossenschaft angehörig, sich wie die Buche in zwei Parallelformen gespalten haben; die europäische Form müsste neuerdings wieder zu der anderen hinüber gewandert sein. Beweisen liesse sich das aber nur durch vergleichende Culturen, zu denen ich mir leider bis jetzt das Material nicht habe verschaffen können. Auf Herbarexemplare allein ist wenig Gewicht zu legen.

Schon Torrey und Gray[1]) waren überzeugt, dass *F. vesca* einen ursprünglichen Bestandtheil der amerikanischen Flora bilde, sie sagen p. 448: „This species is certainly native in the northern portions of the United States." Und dafür spricht auch die ausserordentliche Eurytopie, die ihr eigen, in Folge deren sie sich heut zu Tage noch nach allen Richtungen über ihre alten Wohnsitze hinaus verbreitet. So wächst sie auf Madeira und Tenerife, in Masse auf den hohen Plateaux der Insel Bourbon, wo schon Bory de St. Vincent[1]) auf der Plaine des Cafres in einer förmlichen Erdbeerpurée watete, wo sie schon 1771 Commerson (Vilmorin[1]) p. 30) sammeln konnte. Auf St. Helena war sie schon 1808 (Burchell herb. Kew); vom Pangerango Javas liegen im Berliner Herbar Exemplare, die Wichura aufgenommen, desgleichen solche, die derselbe am Fuji Yama Japans gesammelt.

Aus den Gebirgen um Rio de Janeiro sah ich sie, von Glaziou gesandt, zu Kew und Berlin. Aus Mexico hat Schlechtendal[1]) eine *Fr. mexicana* beschrieben; die von dort gekommene Pflanze, im Pariser Garten cultivirt, wurde von J. Gay (Vilmorin[1]) p. 30) als *F. vesca* erkannt. Nachdem ich sie aus Vilmorin's Culturen erhalten und ein paar Jahre beobachtet, nachdem ich zu Berlin und Kew Originalexemplare verglichen, muss ich mich dem vollkommen anschliessen. Sie findet sich endlich um Quito und ist bei Vilmorin in Verrières aus Samen, die Dr. Jameson gesandt, erzogen worden. Auch auf den Bergen Jamaicas wächst sie nach Purdie's Angabe.

Die Formenmannigfaltigkeit der *F. vesca* ist eine recht grosse; die Variation hat nach verschiedenen Richtungen stattgefunden; über die Constanz und die gegenseitigen Beziehungen der Formen liegen indess nur einzelne Beobachtungen vor. Wir haben da einmal Varianten der Blüthenfarbe vom Weissen zu mehr oder minder ausgesprochenem Roth. Eine solche wurde von Boulay[1]) auf Sandsteinbergen bei Mutzig (Niederelsass) gefunden und als *F. roseiflora* beschrieben, dann von Guinier[1]) wiederum bei Annecy in Savoyen beobachtet. Ich habe diese blassrosenrothe Form von Vilmorin erhalten, sie erwies sich in allem sonstigen als echte *F. vesca.* Bei der Aussaat der Früchte kam der Character an einem Bruchtheil der Tochterindividuen wieder.

Eine eigenthümliche Sorte ist ferner der *fraisier sans coulants*, der keine Ausläufer producirt. Nach Duchesne[1]) p. 121 ist er schon seit 1690 bekannt. Er ist nach desselben Autors Angabe (p. 122) später 1748 bei Laval von Neuem aufgefunden und in Cultur gebracht worden. Identische oder, wie der vorsichtige Duchesne meint, analoge Variation hat also hier zu verschiedenen Zeiten statt gehabt. Endlich ist eine ähnliche Form zum dritten Mal als Variation des nachher zu erwähnenden *fraisier des Alpes* 1811 im Garten aufgetreten, der *fraisier Gaillon* Vilmorins, die dann den alten *fraisier sans coulants* oder

fraisier buisson wegen ihres reicheren Fruchtens als Rabattenerdbeere schnell verdrängt hat. Ich habe über diese Sorten keine eigene Erfahrung; die alte Form hat aber eine gewisse Constanz ihres Characters besessen, denn Duchesne[1]) sagt p. 121 von ihr: „sur plus de trente pieds que j'en ai élevés de graine en 1764, aucun n'a varié".

Eine Rückschlagsvariante nach dem Verhalten der normalen Keimpflanze ist Duchesne's[1]) rem. part. II *fraisier de Versailles*, die noch heute in botanischen Gärten cultivirte einblättrige Erdbeere, von der Vilmorin[1]) eine schöne Abbildung giebt. Wie Godron[1]) ausführt, hat das einzige Blättchen dieser Sorte nicht die Nervatur des Endblättchens der gewöhnlichen Erdbeere, vielmehr eine Combination dieser mit der inaequilateralen der Seitenblättchen. Daraus folgert er, dass die Seitenfoliola nicht wirklich fehlen, sondern nur mit dem Endblättchen verbunden erscheinen Er sagt wörtlich p. 55: „cette organisation anomale est donc évidemment due à la soudure des trois folioles".

Diese Form hat Duchesne 1761 aus einer Aussaat der gewöhnlichen Erdbeere erhalten. Aus ihren Samen wurden zu seinem grössten Erstaunen in seinem Garten, zu Trianon, bei Jussieu und bei verschiedenen Liebhabern immer wieder einblättrige Nachkommen erzogen. Er sagt[1]) rem. part. II p. 13: „il a fallu se rendre et reconnaître l'existence nouvelle d'un fraisier à feuilles simples qui se reproduit constamment par ses graines". Und daran schliesst er die ausgezeichneten Betrachtungen über Species und Varietät, die ihn zu dem Resultat führen, eine gemeinsame Abstammung aller Erdbeeren anzunehmen und sogar einen Stammbaum dieser seiner Fragariendescendenz zu entwerfen, der völlig denen gleicht, wie wir sie in den modernsten Werken zu finden gewohnt sind. Dieser Abschnitt ist es, welcher dem alten und doch nie veraltenden Buch seine grosse historische Bedeutung giebt. Dasselbe gehört in der That zu den „standard works" der Botanik, und sollte von Jedermann, der sich mit derlei Fragen beschäftigt, aufs genaueste gelesen werden.

Von der gewöhnlichen *F. vesca* unterscheidet sich der *fraisier des Alpes* oder *fraisier des mois* nur dadurch, dass auch die Herbsttriebe des Sympodii, sowie die an den Ausläufern entstehenden jungen Pflanzen im gleichen Sommer mit dem Haupttrieb, blos später zur Blüthe gelangen. Bei Duchesne[1]) p. 228 bildet er den Ausgangspunkt des ganzen hypothetischen Erdbeerdescendenzstammes. Er giebt an (p. 56), die Sorte sei zuerst in England beobachtet, aus Früchten erzogen, die aus Turin stammten, und habe sich von dort nach Holland verbreitet. Ein zweiter Ausgangspunkt derselben sei der Mt. Cenis, von wo de Fougerou ihre Samen mitgebracht habe, aus denen dessen Onkel Duhamel in Nainvilliers Pflanzen gleichen Characters erzog.

E. de Vilmorin endlich giebt an, im Jahre 1860 eine wild gefundene Pflanze dieses *fraisier des mois* vom Glacier des Bossons bei Chamonix erhalten und Jahre lang cultivirt zu haben. Die meisten in den Alpen aufgenommenen Erdbeeren ergaben ihr indess die gewöhnliche *F. vesca*, und muss also das Vorkommen und die Verbreitung dieser remontirenden Form weiter untersucht werden. Ich möchte vermuthen, dass sie auch unsern deutschen Mittelgebirgen nicht fremd ist. Denn, wenn die Erdbeersaison schon längst ihr Ende erreicht hat, zur Zeit der Hirschbrunft in der zweiten Hälfte Septembers, habe ich gelegentlich der Jagd im Vogelsberg vielfach einzelne Erdbeerpflanzen gefunden, die mit den schönsten, aromatischsten Früchten beladen waren. Ich werde suchen solche in Cultur zu bringen und genauer zu studiren.

E. de Vilmorin[1]) sagt, der *fraisier des Alpes* sei eine Pflanze „de peu de durée ayant besoin d'être souvent reproduite de coulants et mieux de graines". Das stimmt gut mit Duchesne's[1]) und Duhamel's[1]) (p 233) Erfahrungen und lässt sich aus der leicht eintretenden Erschöpfung des Stockes begreifen, dem zur Weiterentwicklung im Frühling

nur die schwächsten, im Vorjahr nicht zur Blüthenbildung gelangten Seitensprossen zur Verfügung stehen.

Jedermann, der in seiner Kindheit Walderdbeeren gesucht hat, weiss, dass die Form der Früchte bei ihnen grossem Wechsel unterliegt und von schlanker Kegel- oder Zuckerhutgestalt bis zur fast vollkommenen Kugel durch mancherlei Abstufungen schwankt. Dass das innerhalb des Individuums in der Regel constant, geht mir aus der im Walde oft constatirten Thatsache hervor, dass man nicht selten grosse Colonien von Erdbeerstöcken vergesellschaftet findet, die offenbar aus den Ausläufern eines und desselben Individuums erwuchsen, und dass diese dann einander in der Fruchtgestalt absolut gleich sind. Ob aber diese Fruchtformen aus Samen constant wiederkommen, weiss man nicht sicher. In der Literatur giebt es nur eine Angabe von Duchesne[1]) (p. 155), die dagegen spricht. Er sagt von *Fr. elatior*: „nous n'avions au commencement que des Capitons à fruits assez longs, leurs graines en ont produit dont les caprons sont fort ronds, mais cette variation est commune selon M. Miller, et ne se conserve pas même par les coulans". Die Sache wäre immerhin von Neuem zu untersuchen. In einer Aussaat der Form von *F. vesca* mit dicken eirundlichen Früchten wurde indessen 1905 ausschliesslich die gleiche Fruchtform auf einem grösseren dicht besetzten Beet reproducirt.

Nur durch die beträchtlichere Grösse der Früchte wird eine Gartensorte als *fraisier Fressant* oder *de Montreuil* unterschieden, von der Duchesne sagt, dass sie seit 40 Jahren, d. h. seit 1736 um Paris cultivirt werde. Sie ist zuerst bei einem Gärtner, Pierre Fressant, aufgetreten, man weiss aber nicht, woher der Same stammte, aus dem sie erwuchs.

Einige weitere von Duchesne[1]) sehr ausführlich abgehandelte Sorten können als blosse Monstrositäten füglich übergangen werden. Ganz besonders gilt das von dem *fraisier de Plymouth*, der damals grosses Interesse erregte und nach Duchesne's trefflicher Beschreibung nur eine Vergrünungsanomalie war, bei der die Carpiden zu langen, grünen, stachelähnlichen Gebilden umgeformt erschienen. Turpin[1]) hat darüber eine eigene Abhandlung geschrieben. Nach Ausweis von Exemplaren des Herbarium J. Gays, die ich in Kew sah, war sie bei Vilmorin zu Verrières noch 1851 in Cultur.

Zuletzt wäre noch der Form zu gedenken, die Ascherson und Graebener[2]) p. 652 als *F. vesca Hauchecornei* beschreiben. Im Garten der Berliner Bergakademie aufgetreten, zeichnet sie sich durch die bis zur Fruchtreife stehenbleibenden, schliesslich roth verfärbten Blumenblätter aus. Ich bemerke dazu, dass ähnliches bei *F. collina* gleichfalls vorkommt, und es sind mir hier in Strassburg in einer Aussaat der nachher zu besprechenden *F. Hagenbachiana* zahlreiche Individuen erwachsen, die dieses Merkmal in exquisitester Form aufweisen. Es fiel mir auf, dass ihr Receptaculum in allen Fällen mit den Conidienketten eines Hyphomyceten wie mit einem Schimmelanflug bedeckt war, die in der Form an Erysiphe erinnern. Auch für die Ananaserdbeere geben Ascherson und Graebener[2]) (p. 259) ähnliches Verhalten an. Also vielleicht eine Pilzgalle!

2. *Fr. elatior:* Stengel aufrecht, steif; nebst allen Blüthenstielen mit derben abstehenden Haaren besetzt, nur ganz oben verzweigt, die gedrängte reichblüthige Inflorescenz tragend. Blüthen gross, ziemlich flach, schalenförmig mit milchweissen Petalen. Stamina bei denen der ♂ Pflanze das Carpidenköpfchen überragend, an der ♀ ihm ungefähr an Länge gleichkommend. Kelch nach dem Verblühen und bis zur Fruchtreife horizontal abstehend. Blätter hellgrün, unterwärts etwas matter, langgestielt, die Blüthenstände an Länge nahezu erreichend, stark faltig, grobgezähnt, mit vortretendem Endzahn der Blättchen, abstehend behaart. Reifes Fruchtreceptaculum mit verschmälertem nüsschenlosen Basaltheil, sehr aromatisch, sich unvollkommen und nicht so leicht wie bei *F. vesca* lösend.

Diese Art ist ziemlich stenotopisch; sie ist auf das gemässigte Gebiet Mitteleuropas beschränkt und geht weder weit nach Norden noch auch bis ins Mediterrangebiet. In England ist sie noch häufig, in Schweden fehlt sie bereits. Nach Ledebour[1]) soll sie in Rußland noch in Südfinnland wachsen und ihren östlichsten Standort bei Nishni Nowgorod (Lessing) haben. Ich habe aber von dort keine Exemplare gesehen und kann also die Bestimmung nicht controlliren.

In wildem Zustand scheint diese Pflanze nur wenig zu variiren, doch hat Heimerl[1]) eine *forma rubriflora* beschrieben. Sie ist indess wegen des Wohlgeschmacks ihrer Früchte, die nur leider oft unvollkommen reifen, schon früh in Cultur genommen worden und hat dann einigen Sorten den Ursprung gegeben, deren bekannteste die englische ***Hautbois Strawberry*** sein dürfte. Früher auch in Deutschland unter dem Namen Zimmeterdbeere, in Frankreich als *Capron* in Gärten gezogen, ist sie neuerdings fast ganz durch die modernen grossfrüchtigen Erdbeeren, die freilich ihre Würzigkeit nicht besitzen, verdrängt. Um Hamburg war sie bis vor Kurzem in grossem Umfang in den Vierlanden unter dem Namen „lütte Dütsche" in Cultur, daher sie auch wohl als Vierländer Erdbeere geht. Jetzt freilich ist sie auch dort beinahe gänzlich verschwunden. Nur durch die freundlichen Bemühungen Zacharias' ist es mir möglich gewesen, die echte, alte Culturpflanze lebend für den hiesigen Garten zu erhalten. Ihr Verschwinden ist nach Aussage der dortigen Cultivateure die Folge des immer geringer gewordenen Fruchtansatzes, welcher Fehler freilich wohl nur daher rühren dürfte, dass man die ♂ Pflanzen, als nicht tragend, continuirlich mit allzugrosser Sorgfalt ausgerottet hat. Das ist auch die Meinung Zacharias'[1]), der die Vierländer Culturen in loco untersuchte. Ihre Dioecie ist zuerst von Duchesne beobachtet worden, wofür auf dessen vorzügliche Darstellung[1]) Rem. part. I verwiesen sein mag.

3. ***Fr. collina***: Stengel und Blattstiele abstehend behaart. Blüthenstiele unter Umständen ebenso, meist aber wie bei ***F. vesca*** mit angedrückten seidigen Haaren besetzt. Inflorescenz mit kurzen Internodien und stark verlängerten Stielen der Einzelblüthchen; daher diese, soweit sie gleichzeitig eröffnet, in der Regel doldenartig in gleicher Höhe stehend. Der ganze Blüthenstand zwischen den Blättern versteckt oder kaum hervorragend. Blüthen durchschnittlich grösser als bei *F. vesca*, aber kleiner als bei ***F. elatior***, sehr flach, bei der Eröffnung gelblich oder grünlichgelb, erst später weiss, mit ziemlich flachen, am Rand gewöhnlich etwas wellig gebogenen Petala. Kelch nach dem Verblühen eng um das Carpidenköpfchen zusammengeschlagen, aber mit abstehenden Stipularzähnen, bis zur Fruchtreife in dieser Lage verbleibend oder wieder etwas geöffnet. Frucht sich schwer und unvollkommen lösend, gross, etwas härtlich und krachend, von würzigem Geschmack, aus mehr oder weniger verlängertem nüsschenlosen Halstheil kuglig, weniger stark als bei *F. vesca* und besonders einseitig gefärbt; wo die Kelchzipfel anliegend verbleiben, unter ihnen weiss und daher in diesem Fall mit einem weissen Stern gezeichnet. Receptaculum zwischen den Nüsschen mit starken rippenartigen Erhebungen; diese daher in bienenwabenähnliche Gruben eingesenkt, nicht wie die Floren zu sagen pflegen eben, wie bei *F. vesca*. Blätter mit sitzenden oder kurzgestielten Fiedern; diese unterwärts glaucescent, dicht angedrückt-seidig behaart, eiförmig, vorne stumpf gerundet, mit mehr oder minder verkümmerndem kleinem schmalem Apicalzahn, den die benachbarten Seitenzähne, etwas zusammenneigend, an Länge übertreffen. Die oben behandelten monopodialen Ausläufer sollen nach Grenier Godron[1]), Munch[1]) und Haussknecht[1]) nahezu fehlen. Das kann ich nicht bestätigen, ich finde nur, dass sie sich häufig später entwickeln als bei den andern Arten. Vermuthlich also haben diese Autoren ihre Pflanzen in zu frühem Stadium untersucht.

F. collina hat in Mitteleuropa weite Verbreitung, fehlt indessen nach J. Gay[1]) sowohl

im südlichen Mediterrangebiet als auch in Lappland. Ostwärts soll sie nach den Angaben der Autoren, deren Nachprüfung im Einzelnen freilich wünschenswerth wäre, in Sibirien bis zum Baikalsee gehen. Auch eine Reihe von Exemplaren, die Hooker und Thomson in Kashmir, Simla, Sikkim und Kumaon gesammelt, wusste J. Gay nicht mit Sicherheit von unserer einheimischen Pflanze zu unterscheiden. Auf das von mir eingesehene unzureichende Herbarmaterial hin wage auch ich keine bestimmte Ansicht auszusprechen. Die Frage muss eben bis auf Weiteres offen bleiben.

In Cultur ist *F. collina* heut zu Tage wohl nirgends. Sie hat auch nie eine grosse Rolle gespielt, wie schon daraus hervorgeht, dass der sonst so genaue Duchesne in seiner ersten Arbeit[1]) über sie gar nicht im Klaren war. Von dem *Fraisier verd*, der zweifellos hierher gehört, hatte er, wie er ausdrücklich sagt, damals die Blüthe und Frucht noch nicht untersuchen können. In der späteren Darstellung[2]) unterscheidet er aber die Formen der *F. collina*, die er inzwischen von verschiedenen Seiten erhalten hatte, indem er sie mit Uebertragung des deutschen Namens „Brösling" als „Breslinges" zusammenfasst.

Was der *fraisier Coucou* Duchesnes eigentlich war, wird sich kaum mit voller Bestimmtheit ausmachen lassen. In des Autors zweiter Abhandlung erscheint derselbe als sterile androdyname oder männliche Form der Breslinge (*F. collina*). Später aber hat Duchesne selbst an Philippe de Vilmorin einen von Elisa de Vilmorin[1]) *F. de Bargemon* adnot. citirten Brief geschrieben, in welchem er das für einen Irrthum erklärt, indem er den *fraisier Coucou* jetzt zu den nachher zu besprechenden „*majaufes*" stellt. Da indess nach seiner Angabe der *fraisier Coucou* in den Wäldern um Paris gemein sein und von den Gärtnern versehentlich oft in Cultur genommen werden soll, die Majaufe aber dort, wie sich zeigen wird, nur geringe Verbreitung aufweist und möglicher Weise ganz verschwunden ist [Gay, Vilmorin[1])], so dürfte hier doch am Ende nur eine Verwechslung der Majaufe (*F. Hagenbachiana*) mit ♂ Individuen der *F. collina* vorliegen. Duchesne, der die Erdbeerformen hauptsächlich im Garten untersuchte, ist sich über diese wilden Formen offenbar nie völlig klar geworden.

Es war bei der grossen Aehnlichkeit besagter drei Erdbeerenspecies a priori wahrscheinlich, dass sie sich mit einander kreuzen lassen würden. Es giebt denn auch verschiedene Formen, die kleiner Abweichungen halber von manchen Autoren als petites espèces beschrieben, von andern für Bastarde erklärt worden sind, wie das manche Floristen gerne zu thun pflegen. Dergleichen angebliche Bastarde sind z. B. *F. vesca* × *collina* und *subcollina* × *vesca* Lasch[1]); *collina* × *vesca* Haussknecht[1]). Letzterer Autor hat ferner eine *F. elatior* × *vesca* und eine *elatior* × *collina* beschrieben, zu deren ersterer er *F. drymophila Jordan*, zu letzterer *F. cerino-alba Jordan*, hier im Widerspruch mit J. Gay, rechnet. Und diese Bastardformen hat Beck[1]) adoptirt. Eine *F. collina* × *elatior* hat ferner Christ aus Binningen bei Basel als *F. sericea* Christ (Schneider[1]) bezeichnet. Sie soll die seidige Behaarung der Blätter von *F. collina* mit der abstehenden Behaarung sämmtlicher Blüthenstiele von *F. elatior* vereinigen. Ich habe diese von Dr. Rippmann in Binningen erhaltene ♀ Pflanze längere Zeit cultivirt, kann aber keinen Grund finden, sie als Bastard anzusprechen. Sie scheint mir lediglich eine grossfrüchtige *F. elatior*, ähnlich der Vierländer „lütte Dütsche" zu sein. Schon Duchesne[2]) hatte seiner Zeit eine grössere Anzahl von Kreuzbefruchtungen ausgeführt, leider hat er die daraus erwachsenen Pflanzen, z. B. *F. collina* ♂ × *elatior* ♀, *collina* ♂ × *chiloënsis* ♀ bloss erwähnt, nicht aber beschrieben. Er redet auch von einem aus Brüssel erhaltenen *caperonnier royal* (*F. elatior*), in welchem er nach dem Vergleich mit seinen Bastardzüchtungen eine Hybride sehen möchte, die der erstgenannten seiner Verbindungen entspricht.

Alle die erwähnten Deutungen basiren nun auf der Annahme, dass die Erdbeerbastarde, wie die der meisten anderen Gewächse, eine wechselnde Combination der Charactere beider Stammarten ergeben müssen. Aber Millardet[1]), der leider wesentlich Culturformen, nicht die reinen wild wachsenden Arten bei seinen Studien verwandte, hat aus seinen Kreuzungsresultaten für *Fragaria* das Vorherrschen einer eigenthümlichen Sorte von Bastardpflanzen abgeleitet, bei welcher diese der einen oder der anderen Elternform dermassen ähneln, dass sie nicht von ihr unterschieden werden können. Das tritt aufs auffälligste zumal dann hervor, wenn der Bastard die Vaterpflanze in allen Theilen reproducirt. Dergleichen „*hybrides sans croisement*", wie er sie nennt, will er bei allen Kreuzungen, bei welchen europäische Arten betheiligt waren, ausschliesslich erhalten haben. Echte normale Bastarde konnte er zwischen *F. Grayana* und *virginiana*, die sich übrigens allzunahe stehen, und zwischen letzterer und *F. chiloënsis* erzielen. Es ist schwer zu glauben, dass bei so vielen Versuchen eines Autors, wie Millardet war, überall bei der Ausführung Fehler untergelaufen sein sollten. Wir stehen hier vor zunächst nicht wohl lösbaren Schwierigkeiten, zu deren Aufklärung sehr ausgedehnte Untersuchungen nöthig sein werden.

Dabei wird sich dann auch ergeben, ob Giard's[1,2]) Auffassung dieser *hybrides sans croisement* zutreffend ist oder nicht. Denn dieser Autor hält dafür, dass, wenn sie in erblicher Weise vollkommen dem Vater gleichen, man es mit den parthenogenetischen Producten der Spermazelle mit dem Plasma eines Eies, dessen Nucleus degenerirte, zu thun habe. Er meint auf der anderen Seite, man habe es bei völliger Muttergleichheit derselben lediglich mit Pseudogamie, also mit Parthenogenese zu thun, die unter dem Einfluss des durch den Pollenschlauch bewirkten Entwicklungsreizes ohne gleichzeitigen Kernübertritt zu Stande kam. Alles das ist ja möglich, aber doch zunächst rein hypothetischer Natur.

Ich muss ja freilich alle diese weitschichtigen, aber hochinteressanten Fragestellungen der Inangriffnahme durch jüngere Fachgenossen überlassen, die vor der Herstellung von hunderten von Serien dünner Microtomschnitte nicht zurückschrecken. Immerhin aber wollte ich mich doch selbst von der Zutreffendheit der Angaben Millardet's überzeugen und habe desswegen einige Bastardirungsversuche gemacht, die, gering an Zahl, nur orientirender Natur sein konnten, die aber in schönster Uebereinstimmung mit den Ergebnissen jenes Autors stehen. Zunächst hatte ich im Jahre 1902 eine Anzahl eingetopfter Pflanzen der *F. virginiana* zur Verfügung. Sie wurden in ein Gewächshaus gestellt und während der Blüthezeit controlirt. Ihre Blüthen waren durchaus weiblich und ohne entwickelte Staubgefässe. Nach Bestäubung mit den männlichen Blüthen unserer *F. elatior* ergaben sie indessen reichen Fruchtansatz. Von den zahlreichen aufgelaufenen Keimpflanzen gelangten 1904 37 Stöcke zur Blüthe, auf zwei Freilandbeeten ausgepflanzt. Sie waren theils ♂, theils ♀ und glichen sammt und sonders so absolut dem Vater (*F. elatior*), dass kaum ein Unterschied von demselben zu entdecken war. Immerhin waren die Blüthen der weiblichen Stöcke von auffallender Kleinheit, waren ferner die reichblüthigen Inflorescenzen in tieferem Niveau in Zweige getheilt, als es bei *F. elatior* gewöhnlich der Fall, waren die Blätter unterseits fast haarlos, oberseits zwischen den Seitenrippen weniger emporgewölbt und von mehr bläulichgrüner Farbe. Aus den Samen der *F. virginiana* war also hier fast ganz reine *elatior* aufgegangen, es war *fécondation sans croisement* in schönster Form eingetreten. 1904 war ein gutes Erdbeerjahr. Meine Felder von *F. elatior* erzielten einen aussergewöhnlich reichen Fruchtansatz. Um so erstaunlicher war es zu sehen, dass diese der *F. elatior* so ähnliche Bastardform sich absolut steril erwies und auch nicht den geringsten Fruchtansatz producirte. Es spricht nicht gerade für Giard's Anschauung, dass *Fr. virginiana* ♀, die im Jahre 1904 in dem-

selben Gewächshaus isolirt und von allem Erdbeerpollen ferngehalten wurde, durchaus steril blieb, während sie im Freien, in der Nachbarschaft anderer Sorten, stets aufs reichste zu fructificiren pflegt.

Ein Theil der Früchte, die durch die eben beschriebene Kreuzung an *F. virginiana* 1902 erzielt waren, wurde erst im Jahre 1903 ausgesäet. Diese Pflanzen, 26 an Zahl, kamen erst 1905 zur Blüthe, stimmten aber in jeder Beziehung mit denen, welche bereits im vorigen Jahr geblüht hatten, überein und waren von ihnen ununterscheidbar. Auch sie ergaben keine Früchte. Im Sommer 1906 erwiesen sich alle diese Pflanzen ebenso steril als früher; doch fand sich eine Blüthe, bei der zwar das Carpidenköpfchen abgestorben, aber doch der Basaltheil des Receptaculi einigermassen succulent geworden war. Danach mochte ich vermuthen, dass es bei längerer Beobachtung vielleicht doch noch gelingen könnte, einmal eine keimfähige Frucht dieser Pflanze zu erzielen.

Ganz anders, wie die vorher erwähnte, verhält sich eine Kreuzung, die 1903 durch Bestäubung der im Gewächshaus isolirten *F. virginiana* ♀ mit *F. collina* ♂ erzielt wurde, und von der ich im Jahre 1905 die ersten Blüthen hatte. Leider standen mir nur sieben einigermassen gut entwickelte Stöcke zur Verfügung; eine grosse Anzahl anderer waren sehr kümmerlich, so dass es zweifelhaft bleibt, ob sie sich mit der Zeit erholen oder einfach zu Grunde gehen werden. Hier stellte der Bastard eine viel decidirtere Zwischenform zwischen beiden Eltern dar; es konnte von einer *fecondation sans croisement* keine Rede sein. Seine Blätter stehen in Farbe und Form der *F. virginiana* näher, doch sind ihre Petioli abstehend behaart. Die untere Blattfläche, im Allgemeinen kahl wie bei *virginiana*, zeigt doch auf den Nerven, andeutungsweise wenigstens, die seidigen angedrückten Haare der *Fr. collina*. Die Blüthen sind klein, wie bei *F. virginiana* ♀, mit wenig oder gar nicht einander übergreifenden Petala. Es scheint der Bastard also, mancherlei ausgesprochene Anklänge an den Vater bietend, im Grossen und Ganzen doch der Mutterart viel näher zu kommen. Seine Stolonen, deren ich im Laufe des Sommers eine grosse Anzahl untersuchen konnte, erwiesen sich sammt und sonders als sympodial, wie die der Mutterpflanze. Von einer Einwirkung des Vaters, der *F. collina*, war in Bezug auf diesen Character nichts zu bemerken. Aber auch dieser Satz brachte weder 1905 noch auch 1906 eine einzige Frucht zur Reife und erwies sich als gänzlich steril.

Eine ganze Anzahl petites espèces des Typus der *F. collina* findet man bei Jordan & Fourreau[1]) beschrieben und grossentheils auch abgebildet (Jordan & Fourreau[2]). Es sind das: *Fr. dumetorum*, *sylvulicola*, *drymophila*, *cerino alba*, *consobrina*, *Thomasiana*, *suecica*, *collivaga*, *rubricaulis*, *Soyeriana*. Sie werden von Rouy & Camus[1]) sammt und sonders ohne Weiteres zu *F. collina* gezogen. J. Gay hielt eine derselben (*F. dumetorum*) für identisch mit der nachher zu besprechenden *F. Hagenbachiana*. Zu *F. sylvulicola* und *cerino-alba* hat er in seinem Herbar bei den Originalexemplaren Jordans vermerkt: „quae mihi est genuina *F. collina* Ehrh.". Dass Haussknecht[1]) in *F. drymophila* und *cerino-alba* Bastarde mit *F. elatior* sehen möchte, ist schon vorher erwähnt. Alle diese Formen wären aber besser nicht beschrieben worden, denn weder die Diagnosen noch die Abbildungen und die Herbarexemplare dürften zu einer sicheren Deutung derselben ausreichen. In ersteren z. B. fehlen Angaben über die Geschlechtsverhältnisse gänzlich. Die Abbildungen scheinen, so schön sie aussehen, doch etwas schematisirt zu sein. Denn sie zeigen durchweg und an allen Blüthenstielen, gleichmässig abstehende Behaarung auf, wie sie sich doch bei unserer *F. collina* im Allgemeinen gar nicht vorfindet.

Es giebt ja freilich eine Form dieses Typus, die sich gerade durch dieses Merkmal auszeichnet, die aber nur im Osten des Verbreitungsgebietes, in Russland und Sibirien bis

gegen Irkutsk vorkommen soll und genauerer Untersuchung bedarf. Diese, von Lindemann[1]) als *Fr. neglecta* beschrieben, dürfte am Ende auch die *F. campestris* Steven aus der Krim umfassen; es gehören zu ihr zum wenigsten galizische mit letzterem Namen bezeichnete Exemplare des Berliner Herbarii. Im Strassburger Garten befindet sich ferner ein von Dr. Ludwig aus Rüdersdorf bei Berlin gebrachter Satz, der nach der abstehenden Behaarung der Blüthenstiele füglich hierher gehören könnte. Denn alle übrigen Charactere desselben sind die der *Fr. collina*, auch die Frucht stimmt völlig mit dieser überein. Die Ansicht Beck von Mannagettas[1]) endlich, der in der *F. neglecta* Lindemann einen Bastard von *F. vesca* und *elatior* sehen will, erscheint mir nach den von mir gesehenen Exsiccaten recht unwahrscheinlich. Auch über *F. praestabilis* Beck[1]), die ihr Autor für *F. collina* × *vesca* hält, und von der ich Originale bisher nicht zu sehen bekam, habe ich kein Urtheil.

Wenn sich nun über alle die angeführten Formen nichts sicheres sagen lässt, so giebt es doch noch eine weitere, bezüglich deren wir uns in einer etwas günstigeren Lage befinden. Das ist die jetzt zu behandelnde *F. Hagenbachiana.* Sie wurde von J. D. Koch[1]) als eigene Species auf trockene Exemplare begründet, die dieser vom Decan Lang in Mülheim in Baden erhalten hatte. Vom Gärtner Krafft zu Mülheim war sie dort auf steinigen Jurahügeln bei Zunzingen aufgefunden worden. Ihre nahe Verwandtschaft mit *F. collina* war Koch nicht entgangen; sie ergiebt sich aus den von ihm gelieferten Differentialdiagnosen beider Arten. Danach giebt es nur zweierlei Unterschiede. Denn von den Blättern heisst es bei *F. Hagenbachiana:* „foliolis longe petiolulatis, petiolulo intermedio quadrantem folioli subaequante"; bei *F. collina,* foliolis breviter petiolulatis. Und zweitens soll *F. Hagenbachiana* „Stamina capitulum ovariorum aequantia" haben, gegenüber *F. collina,* der „Stamina plantae sterilis capitulo ovariorum duplo longiora" zugeschrieben werden. Dabei ist zu bemerken, dass die letztere Gegenüberstellung eigentlich werthlos ist, weil bei *F. Hagenbachiana* nicht gesagt wird, ob überhaupt Flores steriles vorkommen und wie sich diese verhalten.

Als nun J. D. Koch seine neue Art mit den in der älteren Literatur erwähnten Formen verglich, in der Hoffnung, dort etwas ihr entsprechendes zu finden, verfiel er mit der ihm eigenen glücklichen Divination auf die Gruppe von Erdbeerformen, die Duchesne[2]) p. 533 als „majaufes" von seinen „Breslinges" (*F. collina*) unterschieden hatte. Aber diese majaufes erscheinen bei Duchesne erst in der zweiten nachträglichen Abhandlung als solche, in dem früheren Hauptwerk, welches Koch nicht zu Gebote stand, hatte er sie von der als *Fraisier des mois* bezeichneten Form der *F. vesca* noch nicht zu trennen verstanden, da er sie damals nur aus der Literatur kannte. Er fand nämlich bei Caesalpinus[1]) lib. 14 p. 554 folgende Stelle vor und citirte sie[1]) p. 58: „Quoddam genus (*Fragariae*) in alpibus Bargeis visum est bis in anno fructificans vere scilicet et autumno, ejus fructus modice compressus et striatus est, sapore Rubi Idaei". Er schrieb desswegen an den Prior des Augustiner-Klosters zu Bargemon und erhielt von diesem nicht nur die Mittheilung, dass dort solche Erdbeeren existirten, die im Frühling und Herbst fruchten und, in den Garten gepflanzt, fortwährend Früchte produciren, sondern im Jahre 1766 auch lebende Exemplare derselben, die er freilich für die Redaction seines eben in diesem Jahr erschienenen Buches nicht mehr hat benutzen können. Er hat das aber später[2]) p. 534 in ausgiebiger Weise nachgeholt und nun erkannt, dass diese Majaufe von dem *fraisier des Alpes* sehr wesentlich verschieden war. Die Beschreibung, die er von ihren Früchten liefert, ist höchst characteristisch und lehrt zur Evidenz, dass die betreffende Pflanze der *F. collina* ungemein nahe verwandt war. Sie lautet: „le fruit assez gros et rond et souvent applati

ou plutôt comme comprimé du côté de l'ombre où ses ovaires avortent, et comme strié par les élévations que forme sa pulpe entre les ovaires féconds. Il a un parfum particulier, mais s'il tient de la framboise c'est plutôt par l'eau dont il abonde. Sa couleur est un jaune roux qui se colore par le soleil en un rouge foncé très brillant, de sorte que les pointes du calice empèchant ce qu'elles couvrent de prendre couleur lui donnent du côté de la queue la marque d'une étoile blanchâtre". Wenn nun Duchesne diese seine Pflanze, trotz ihrer Aehnlichkeit mit *F. collina*, von den Breslinges abtrennt und als Majaufe bezeichnete, so geschah das einmal, weil der Gesammthabitus der Pflanze ihm von jenen abweichend erschien und an *F. vesca* Anklänge bot; dann aber weil ihm 1767 eine zweite ähnliche Form zugegangen war, die sich noch mehr an *F. vesca* anzulehnen schien. Sie stammte aus La Ferté sous Jouarre und wurde p. 534 zum Unterschied von der ersten, der majaufe de Provence, als majaufe de Champagne bezeichnet.

Obwohl nun Duchesne von dem Hauptmerkmal der *Fr. Hagenbachiana*, den foliola petiolulata, bei Beschreibung seiner *Majaufes* nichts sagt, hat Koch diese doch, gestützt auf das Zusammenlegen des Kelches um die Frucht, und auf die Kürze der Stamina, die zu *F. collina* ♂ nicht stimmt, wohl aber zu *F. vesca* passen würde, unbedenklich mit seiner neuen Art identificirt. Duchesne's Namen *Fragaria Majaufea* hat er dabei, als gänzlich barbarisch, verworfen. Auf den Umstand, dass vom Remontiren bei *Fr. Hagenbachiana* sowohl als überhaupt beim Typus der *F. collina* gar nichts bekannt ist, ist er nicht weiter eingegangen.

Man sieht nach alledem, dass das Material, auf welches Koch seine Identification der *Majaufes* und der *Fr. Hagenbachiana* gründet, im Grunde ein recht dürftiges ist.

Nichts destoweniger ist diese in der Folgezeit durch J. Gay[1]) und E. de Vilmorin[1]) aufgenommen und weiter zu begründen versucht worden. Die Floristen freilich, die sich in der Mehrzahl, unbekümmert um J. Gay's gleich zu besprechende Studien, nur an das Unterscheidungsmerkmal der foliola petiolulata hielten, haben fast durchweg die Koch'sche Art der *F. collina* als Varietät untergeordnet; so z. B. Grenier und Godron, Moritzi Fl. d. Schweiz, Godet Fl. du Jura, Ascherson und Graebener[2]) p. 656. Und Vulpius[1]) hat sich im Gegensatz zu Münch[1]), der sie für eine distincte Species hält und das Vorkommen echter *F. collina* am Fundort in Abrede stellt, geradeswegs dahin ausgesprochen, sie sei lediglich eine durch äussere Einflüsse, d. h. durch Mist und Hacke in den Weinbergen hervorgebrachte Form der *F. collina*, die ebendort wachse, und komme wie sie mit und ohne Ausläufer vor.

Dazu ist indess das Folgende zu bemerken. Der Originalstandort bei Zunzingen war in den sechziger Jahren noch bekannt; von dort gebrachte Stöcke waren 1860 im botanischen Garten in Freiburg, wie Exsiccate de Barys in der hiesigen Sammlung beweisen. Auch Vulpius scheint ihn 1861 noch gekannt zu haben. Später gerieth er dann in Vergessenheit und ist erst nach langen systematisch durchgeführten Recherchen durch Professor Neuberger in den Zunzinger Weinbergen wieder aufgefunden worden. Er war so freundlich, mich am 22. Mai 1903 dorthin zu begleiten. Auf sehr beschränktem Areal fand sich die Pflanze in Gesellschaft von *F. vesca* an einem buschig-grasigen Wegrand zwischen Weinbergen, und ebenso etwas weiter oben, wo der Waldrand an eine Wiese anstösst. *F. collina* fehlte gänzlich; ob sie, wie Vulpius will, früher dagewesen, weiss ich nicht. Sie ist übrigens nach Neuberger in Freiburgs Umgebung überhaupt nicht häufig, kommt aber im Kaiserstuhl reichlich vor. Durch Mist und Hacke ist *F. Hagenbachiana* dort gewiss nicht hervorgebracht. In den sorgfältig gesäuberten Weinbergen selbst war überhaupt von Fragarien nichts zu sehen. Von einem zweiten benachbarten, am Südwest-

hang des Schönbergs bei Freiburg belegenen, gleichfalls von Neuberger gefundenen Standort habe ich durch seine Güte Pflanzen erhalten, die so sehr mit denen von Zunzingen übereinstimmen, dass an beider Identität kein Zweifel aufkommen kann.

Was Duchesne's *Majaufe de Provence* eigentlich vorstellt, wissen wir, dank den Bemühungen Elisa de Vilmorins, welche die in Paris verlorengegangene Pflanze vom Originalfundort Cesalpin's und Duchesne's 1852 durch Gustave de Sparre wieder erhalten hat. Sie wird noch heute in Verrières cultivirt und verdanke ich lebende Stöcke derselben H. de Vilmorin's Freundlichkeit. Sie stimmt in der That in allen Punkten mit dem, was Duchesne von ihr sagt, überein (man vergleiche die schöne Abbildung Vilmorin's[1]). Remontiren thut sie freilich nicht wie Cesalpin's Pflanze; ich bin aber überzeugt, dass diese Eigenschaft auch der Pflanze Duchesne's nicht eigen war, da das der sorgfältige Autor sonst sicherlich angemerkt haben würde. Auch J. Gay[1]) war bei Bestimmung dieser Sorte als *F. Hagenbachiana* Koch so sicher, dass er schon im Jahre 1857 schrieb: „Duchesne qui ignorait absolument ces deux caractères (den Bau der Stolonen und die foliola petiolulata) distinguait spécifiquement ses Breslinges, c'est à dire les formes de notre *F. collina*, de ses *Majaufes* synonymes de notre *F. Hagenbachiana*, point de synonymie sur lequel Madame Vilmorin est parfaitement d'accord avec Koch." Bei Vilmorin[1]) wird dasselbe in ganz positiver Form wiederholt.

Immerhin lehrt schon die Betrachtung der Abbildung der *Majaufe de Provence* in Vilmorin's Werk, dass diese doch nicht so ganz vollkommen mit der Zunzinger Originalpflanze identisch ist. Und das tritt noch viel schärfer hervor, wenn man, wie es im Strassburger Garten der Fall, die beiden Pflanzen in lebendem Zustand in jedem Entwicklungszustand zu vergleichen in der Lage ist.

Die Frucht ist bei der Pflanze aus Bargemon annähernd kuglig, mit verhältnissmässig kurzem nüsschenlosen Halstheil, wenn, was selten vorkommt, gleichmässig ausgebildet, wie die der *F. collina*, nur viel schwächer alveolirt. Wo ihre Nüsschen nicht zur Entwicklung gelangen, was an einer Seite häufig der Fall, da ist auch von Alveolen nichts zu bemerken. Falls der Kelch in anliegender Stellung bis zur Reife verbleibt, dann findet sich der obenerwähnte weisse Stern an ihrer Basis, dessen Entstehung sich von geringer Pigmententwicklung an den gedeckten Stellen herleitet. Bei der Zunzinger Pflanze dagegen ist sie keulenförmig verlängert, stumpf, fast alveolenlos, am ehesten der Beschreibung entsprechend, die Duchesne[2]) p. 335 von seiner Breslinge de Bourgogne giebt. Sie lautet: „Très analogue au précédent (Breslinge d'Allemagne). Il fût reçu de Besançon par un amateur en 1768 sous le nom de *Fraisier Marteau* qui lui convient pour la forme de son fruit en forme de poire tronquée applatie ou comprimée par l'extrémité. Il prend plus de couleur et a un goût moins fort, la partie renfermée dans le calice est entièrement nue, ne portant aucun ovaire." In der That ist das basale Halsstück der Frucht von aussergewöhnlicher Länge, ganz ohne Nüsschen, glatt oder etwas längsriefig, immer gleichmässig roth gefärbt und ohne weissen Stern, was damit zusammenhängt, dass die Kelchzipfel schon vor vollkommener Reife sich abheben und nur noch locker ums Receptaculum zusammenneigen. Die Lösung vom Kelch ist minder vollkommen als bei *F. vesca*, der Geschmack ist würziger als bei dieser. Und da sie mit derselben in der reichen Tragfähigkeit übereinstimmt, so würde sie vielleicht einen guten Ausgangspunkt für die Gewinnung neuer wohlschmeckender Sorten von Walderdbeeren abgeben können.

Die Bargemonpflanze Vilmorin's steht im Habitus der *F. collina* recht nahe, sie ist verhältnissmässig niedrig, allerwärts behaart mit stark faltigen Blattabschnitten und producirt

spärlich und spät Ausläufer. Ihre Blumen zeigen aber, sonst denen der *F. collina* ähnlich, die characteristische gelbliche Jugendfärbung nur in sehr geringem Masse. Ganz das Gegentheil gilt für die von Zunzingen. Sie ist, wenn gut cultivirt, hoch und kräftig, an Stengeln und Blattstielen so schwach behaart, dass erstere fast kahl erscheinen, ziemlich kleinblumig; die Blumen niemals scheindoldig wie bei *F. collina*, in der Anordnung mehr an *F. vesca* erinnernd. Die Ausbildung der Stamina ist unvollkommen, aber sehr verschiedenartig. Von Geschlechtsdifferenzirung auf verschiedenen Stöcken war selbst an einer grösseren Anzahl von Pflanzen nichts zu bemerken, die aus ihren, im Garten selbst geernteten Früchten erzogen wurden. Und die foliola petiolulata sind ihr in exquisitem Maasse eigen, sie sind bei der Form von Bargemon nur angedeutet, auf Vilmorin's Abbildung auch kaum wahrnehmbar. Sie wären von Duchesne, hätte ihm die Mülheimer Pflanze vorgelegen, sicherlich bemerkt und hervorgehoben worden.

Unter solchen Umständen muss es einigermaassen befremden, zu sehen, dass ein Erdbeerkenner wie J. Gay sich so unbedenklich der von Koch versuchten Identification anschliessen konnte. Das wird auch erst begreiflich, wenn man sieht, dass er sich dabei auf die von Koch herangezogenen Merkmale gar nicht verlässt, sich vielmehr fast ausschliesslich auf einen Character im Bau der Stolonen stützt, der Koch gänzlich entgangen war, und auf den er zuerst bei den betreffenden Pflanzen aufmerksam machte. So erhält *F. Hagenbachiana* auf einmal ein ganz anderes Gesicht, ihre Definition wird auf einen neuen Boden gestellt. Sie wird ein Zwischenglied zwischen *F. vesca*, deren Ausläufersympodien sie bietet, und zwischen *collina*, mit der sie das Verhalten des Kelchs nach der Blüthe theilt. Freilich hat der vorsichtige Autor selbst hinzuzufügen nicht unterlassen, dass sich in ihrem Ausläuferaufbau gelegentliche seltene Ausnahmen finden können, indem er sagt[1]): sur tel échantillon du *F. collina* on pourra trouver quelque entrenœud passant isolément au sympode, comme sur tel coulant du *F. Hagenbachiana* on pourra rencontrer deux articles se continuant directement l'un l'autre, ce dont j'ai reconnu des exemples soit en pleine forêt soit dans les plantes cultivées trop à l'ombre. — Mais ce sont des cas exceptionnels et si je me le rappelle bien jamais je n'ai vu ce mélange des deux formes dans les plantes venues en plein soleil sur des surfaces nues planes ou inclinées où elles pouvaient s'étaler librement.“ Man sieht also, der Umstand, dass die Pflanzen von Bargemon und die von Zunzingen und Paris, welch' letztere dort von Gay selbst aufgefunden waren, die gleiche Combination von Kelchlage und Stolonenstructur ergeben, ist es wesentlich gewesen, die allem Uebrigen zum Trotz ihn die Identification aller dieser Pflanzen als *F. Hagenbachiana* festhalten liess. Das giebt er später selbst ausdrücklich an (Vilmorin[1]) adnot.

Allerdings muss er jetzt (Vilm.[1]) zugeben, dass der Stolonencharacter bei seiner *F. Hagenbachiana* weit grösseren Schwankungen unterliegt, als er zuerst geglaubt hatte. Besonders hat er nun zeitliche Inconstanz des Merkmals festgestellt, und giebt er an, er habe zu Verrières vier Stöcke differenter Provenienz, deren Stolonen sympodial waren, isolirt und deren Nachkommenschaft beobachtet. Ein paar Jahre später producirten drei derselben im Gegentheil Monopodialstolonen wie *F. collina*, nur einer, aus dem Wald von St. Germain stammend, war diesbezüglich unverändert geblieben.

Meine eigenen, recht zahlreichen Untersuchungen der in Frage stehenden Pflanzen haben das Folgende ergeben. So viele ich auch von den dünnen, schwachen Stolonen der Bargemonform untersuchte, boten sie durchweg den monopodialen Bau der *Fr. collina*. Bei der Zunzinger Pflanze dagegen ergab sich ziemlich regellose Abwechslung mono- und sympodialen Baues an ein und demselben Ausläufer, immerhin mit Ueberwiegen des ersteren. Im Uebrigen zeichneten sich die Stolonen, soweit sie sympodial, vor den ähnlichen der *Fr. vesca*,

durch ungleich reichere Verzweigung aus, die daraus resultirt, dass die Achselknospen der Vorblätter, die bei *F. vesca* fast stets verkümmern, hier sammt und sonders zu langen Ausläufern auswachsen.

Nachdem nun J. Gay so weitgehende Schwankungen in den Stolonencharacteren der *F. Hagenbachiana* constatirt hatte, konnte er freilich deren specifische Selbstständigkeit nicht wohl mehr aufrecht erhalten. Er schreibt deswegen jetzt (Vilmorin[1]) fr. de Bargemon): „Je soupçonne au contraire très fort que le *Fr. Hagenbachiana* n'est qu'un hybride des *F. collina* et *vesca*". Die Gründe, mittelst deren er diese seine neue Ansicht zu stützen suchte, sind folgende: 1. die verhältnissmässige Seltenheit der Pflanze, für die er nur sechs, noch dazu räumlich beschränkte Standorte kannte, nämlich Zunzingen, die Gegend von Nancy, aus der auch ich gut stimmende, von Godron stammende Exsiccata sah, das Bois Ministre bei Fontainebleau, der Wald von St. Germain en Laye, wo sie an einer Stelle in geringer Menge zwischen den supponirten Eltern wuchs, die Gegend von Bargemon bei Draguignan Dépt- du Var und endlich Lyon, von wo sie Jordan als *F. dumetorum* an Vilmorin gesandt hatte. Ueber Jordan's *Fr. dumetorum* sind indess, wie oben gesagt, die Ansichten getheilt; ihr Autor sagt, sie habe keine verlängerten Blättchenstiele und Ausläufer wie *F. collina.*

Ich kann noch zwei andere Fundortsangaben hinzufügen, die die Literatur bietet, nämlich einmal die Muschelkalkhügel bei Weissenburg, wo F. Schultz[1]) eine sehr ähnliche Pflanze mit foliola petiolulata sammelte und die er im Herb. normale unter Nr. 252 vertheilt hat. Den einzigen Stolo, den das Exemplar des Berliner Herbars bietet, finde ich ausschliesslich monopodialen Baues. Eine Pflanze endlich, die Crépin[1]) unter dem Namen erwähnt und vertheilt hat und die bei Rochefort (Provinz Namur) wächst, zeigt gleichfalls schöne Blättchenstiele, doch sind die Exsiccate zu jung und ganz ohne Ausläufer, so dass ich mich über sie auszusprechen nicht wagen kann.

2. Die geringe Fruchtbarkeit der von ihm studirten Pflanzen, sowie der Umstand, dass ihre Früchte nach seiner Angabe schlecht keimen und dann Pflanzen liefern sollen, die mehr oder weniger auf *F. vesca* oder *F. collina* zurückschlagen. Auf das erste ist bei der von Godron[1]) ausdrücklich hervorgehobenen geringen Fruchtbarkeit der echten *F. collina* an ihrem Fundort — im Garten trägt sie sehr reichlich — nicht allzuviel zu geben. Das schlechte Aufgehen der Samen andererseits fand ich nicht bestätigt. Denn ich habe im Jahre 1900 die Früchte der Zunzinger Pflanze gesäet und unzählige Keimpflanzen erhalten, die einen grossen Satz geliefert haben, der sich seit 1903, wo er zum ersten Male blühte, durchaus einheitlich und von der Beschaffenheit des Mutterstockes erwiesen hat. Bei E. de Vilmorin[1]) freilich heisst es: „Déjà huit fois j'ai semé le *Fraisier de Bargemon*, je n'en ai vu qu'une seule fois lever les graines, et ces graines m'ont produit trois pieds presqu'en tout semblables au *Fraisier des Bois*, mais cependant d'un port plus élancé et à fruits d'une saveur de Framboise assez franche, et d'une fertilité telle qu'ils moururent épuisés dès la seconde année." Um derartige Widersprüche, denen man bei diesen Studien so oft begegnet, begreiflich zu machen, wird es ausgedehnter und lange fortgesetzter Erdbeersaatzüchtungen bedürfen.

Wie gross die Unsicherheit in der Beurtheilung der *Frag. Hagenbachiana* auch heute noch ist, wo doch die Discussion über dieselbe so ziemlich zur Ruhe gekommen, das wird man aus dem bislang Gesagten erkennen. Ich für meinen Theil stehe nicht an, die Zunzinger Originalpflanze wenigstens, mit einiger Bestimmtheit für einen Bastard von *F. vesca* und *F. collina* zu halten, der eine mittlere Stellung zwischen beiden einnimmt. Ob das aber für die Pflanzen anderer Fundorte, die unter diesem Namen gehen, gleichfalls zutrifft,

möchte ich weiterer Untersuchung vorbehalten. Wir haben es da vielleicht mit Rückkreuzungen, am Ende auch mit primären Bastarden, die sehr nahe an eine Elternpflanze herankommmen, zu thun. In dieser meiner Anschauung beirrt es mich nicht, dass Millardet[1]) aus seinen Kreuzungen so vielfach *„hybrides sans croisement“* erzielte; denn einmal hat er *F. collina*, deren Bastarde sich anders verhalten könnten, nicht bei seinen Versuchen verwendet. Und selbst dann, wenn auch bei ihr die Neigung zur Bildung obengenannter Bastardformen bestehen sollte, so kann eben doch füglich neben solchen auch einmal eine Hybride der gewöhnlichen Art auftreten.

Schon die Andeutungen, die ich über die wenigen von mir erzogenen Erdbeerbastarde machen konnte (p. 53), sprechen hierfür; ganz besonders aber haben mich meine Befunde an Fuchsienkreuzungen vollkommen davon überzeugt, dass dergleichen differente Hybriden aus derselben Bestäubung resultiren können. Ich hatte 1891 die nahe verwandten mittelamerikanischen Arten *F. splendens* und *F. cordifolia* in beiderlei Geschlechtsrichtungen mit einander gekreuzt, um den Nachweis zu führen, dass eine von Hemsley aus Mittelamerika beschriebene wilde Art, die zwischen ihnen steht und *F. intermedia* genannt wurde, den spontanen Bastard beider Species darstelle. Zu meinem grössten Erstaunen erwiesen sich nun, als sie blühten, von 26 Stöcken der Kreuzung *cordifolia* ♀ × *splendens* ♂ 25 dem Vater, der *F. splendens*, so absolut ähnlich, dass ich sie nicht zu unterscheiden vermochte. Das waren also *„hybrides sans croisement“*. Aber die 26. Pflanze nahm eine ausgesprochene Mittelstellung ein, indem sie in der Blüthe mehr der *cordifolia*, in den Stipulae mehr der *splendens* ähnelte, ohne indess nach einer und der anderen Richtung völlige Uebereinstimmung zu zeigen. Aehnliches, wennschon nicht so prägnant, ergab auch die Gegenkreuzung *F. splendens* ♀ × *cordifolia* ♂, von der ich indess nur sieben Stöcke zur Blüthe brachte. Vier davon kamen ganz nahe an die Mutter, zwei an den Vater heran; nur einer ergab die gesuchte Mittelform, eben die echte *F. intermedia* Hemsley. Irrthümer waren ausgeschlossen, da die Blüthen sorgfältig und frühzeitig castrirt, alle späteren Knospen entfernt worden waren, und die Pflanzen einzeln, in von einander getrennten, keine sonstigen Fuchsien umschliessenden Glashäusern cultivirt wurden. Und so lag also hier thatsächlich das Verhalten vor, welches ich behufs Erklärung der *Fr. Hagenbachiana* auch bei den Erdbeeren annehme. Es wäre jetzt nur noch bezüglich dieser letzteren das Experimentum crucis zu machen.

Zu den von J. Gay für die Bastardnatur dieser Erdbeersorte angeführten Gründen kommt für mich noch das Folgende hinzu. Die Pflanze ist, wenn sie auf frischem Standort steht, starkwüchsig und sehr reichblüthig. Auf dürren, steinigen Stellen freilich verzwergt sie wie alle Erdbeeren. An Ueppigkeit übertrifft sie beide supponirte Mutterarten, wie das bei Bastarden so häufig der Fall. Ihre Blumen sind kleiner als bei *collina* und mit rein weissen, zu keiner Zeit gelblichen Blumenblättern; ihre Blattform hält ziemlich genau die Mitte zwischen *F. vesca* und *collina*. Stöcke differenter Geschlechtsform habe ich, wie schon erwähnt, durchaus nicht finden können, sie sind alle gleichartig, wie es bei *F. vesca* Regel. Aber die Einzelblüthen zeigen wechselnde Verhältnisse. Die meisten derselben haben kurze Staubgefässe von blass fleischröthlicher Farbe, die sich als absolut steril ergeben. Zwischen diesen kommen, freilich oft in wechselnder Anzahl, längere vor, die die Länge des Carpidenköpfchens erreichen und schwefelgelb gefärbt erscheinen. Sie sind dann fertil, ihr Pollen aber ist sehr schlecht gebildet, tadellose Körner sind spärlich, im besten Fall, den ich finden konnte, mögen sie etwa die Hälfte der Gesammtzahl ausmachen. In einzelnen seltenen Blüthen überwiegen diese gelben Stamina, man wird solche als zwittrig bezeichnen dürfen. Bei ein paar wenigen, aus Zunzingen gebrachten Pflanzen fand ich auch Blüthen mit gelben, das Receptaculum überragenden Antheren vor, die männlich zu sein schienen und eben deswegen

eingesammelt wurden. Aber auch hier war der Blüthenstaub der gelb gefärbten Antheren an Krüppelkörnern überreich.

Ich hatte mir im Jahre 1902 *Fr. collina* der verschiedensten Provenienz zur Cultur zu verschaffen gesucht und verfügte also im folgenden Sommer über eine Reihe von Sätzen derselben. Unter diesen war einer, dessen Mutterstock Dr. Petri in der Gegend von Barr aufgenommen hatte. Er fiel mir, als er blühte, sofort auf, weil er alle Eigenthümlichkeiten der Zunzinger *F. Hagenbachiana* bot, auch den Wechsel zwischen mono- und sympodialem Bau der Ausläufer. Nur waren die Stiele der Mittelblättchen sehr ungleichmässig entwickelt, oft gar nicht vorhanden. Ich sprach deswegen die Pflanze als *Fr. Hagenbachiana* an und controlirte ihren Pollen, der selbst in anscheinend männlichen, mit langen, die Carpiden etwas überragenden Staubgefässen versehenen Blüthen, sich als sehr schlecht entwickelt erwies und zahllose verschrumpfte Körner bot. Das ergab also eine gute Bestätigung meiner Bestimmung und zeigt zugleich, wie wenig Gewicht auf Kochs Hauptcharacter seiner Species zu legen ist.

Wenn ich also nach alledem, wie gesagt, von der Bastardnatur der Zunzinger und Barrer Pflanze überzeugt bin, so muss ich doch mit einem bestimmten Urtheil über Vilmorins Pflanze aus Bargemon in höherem Grade zurückhalten. Sie ist ja von der ähnlichen *F. collina* viel weniger differenzirt als die andere, hat aber doch selbst in den anscheinend männlichen oder androdynamen Blüthen einen ziemlich starken Beisatz verschrumpfter Pollenkörner. Möglich also, dass sie in der That zu den vorher besprochenen Bastarden einseitiger Aehnlichkeit gehört; doch muss das zunächst in suspenso bleiben. Man könnte geneigt sein, als Indicium ihrer Bastardnatur, das bei ihr auffallend häufige Vorkommen digitaler fünfscheibiger Blätter anzuführen, die ja offenbar Rückschläge nach einer fiederblättrigen Stammform darstellen. Aber dergleichen geben Ascherson und Graebener[2]) p. 656 (*F. viridis f. Magnusiana*) für die echten *collina* an, und mehr oder minder fiederblättrige Formen (*F. collina imparipinnata* Celak., *collina foliolosa* Beck, *collina subpinnatisecta*) haben u. A. Celakovsky[1]), Godron[1]) und Scharlok[1]) eben für diese Art beschrieben. Ich selbst habe am Wangenberg bei Wasselnheim einen Stock mit überzähligen Fiederpaaren gefunden, der sonst echte *F. collina* war, und im Berliner Herbar liegt, von A. Braun im Freiburger Garten eingelegt, ein solches Prachtexemplar, welches mehrere Fiederpaare an jedem Blattstiel trägt. Da ich nun ferner an der *F. sandvicensis* des hiesigen Gartens sehr häufig fünfscheibige Blätter finde, so möchte ich diesem Atavismus bei Beurtheilung der Bastardnatur nur geringes Gewicht beilegen.

Dem asiatischen Continent sind, wenn wir von der gelbblüthigen eine eigene Gruppe bildenden *F. indica* absehen, noch zwei andere Erdbeerspecies eigen, deren eine, *F. Daltoniana* J. Gay[1]), der *F. vesca* nahe steht. Sie wächst auf den alpinen Triften des Sikkimhimalaya und ist mit der etwa 20 Jahre später beschriebenen *F. Sikkimensis* Kz. (S. Kurz[1]) identisch. Man vergleiche beide Diagnosen. Auch Hooker (Fl. Ind. II p. 342) hat beide vereinigt. Der Hauptcharacter des kleinen, niedrigen Pflänzchens, den ich an zahlreichen Exemplaren der Herbarien zu Berlin und Kew überall in gleicher Weise wiederfinde, besteht in der Einblüthigkeit der Infloresceenz und in der aufrechten Stellung des fruchtreifen Receptaculi. Dazu kommen nach J. Gay noch die angedrückte nicht patente Behaarung von Infloresceenz und Blattstiel, die Zähnelung der abstehenden Kelchzipfel und die Behaarung des Blüthenbodens zwischen den Nüsschen, Momente, die an der lebenden, leider in unsere Gärten noch nicht eingeführten Pflanze weiter auf ihre Constanz zu prüfen sein würden. Alle von mir gesehenen Exemplare zeigten einen gemeinsamen Habitus, kleine, grob und wenig gezähnte Blätter und eine gleichartige, derbe und grobe Behaarung, die an den Spitzen der

Blattzähne und der Kelchblätter pinselähnliche Büschelchen bildet. Die wenigen Stolonen, die ich untersuchen konnte, erwiesen sich als sympodial gebaut. Die Frucht ist nach Hooker schön roth, aber ziemlich geschmacklos.

Die andere indische Art, *Fr. Nilgherrensis* Schlechtendal, in den Neilgherries und den Khasyia Hills wachsend, kommt auch in den Gebirgen Central- und Südchinas häufig vor. Ich sah dahin gehörige Exemplare in Kew von Hancock n. 187 in Yünnan gesammelt und als *F. nubigena* Lindl. Wallich Cat. 1238 bezeichnet, ferner solche aus Hupeh (Patung) Henry 5304 A als *F. elatior* bestimmt und ebendaher n. 4020 als *F. collina* determinirt. Nur die Nummer 10195a desselben Sammlers ist mit der richtigen Bestimmung versehen. Wight Ic. 988 bildet sie unter der Bezeichnung *F. elatior* Wight und Arnott ab. Wenn man bei L. Diels[1]) für Centralchina nur *Fr. elatior* angegeben findet, so dürfte das auf einem Bestimmungsfehler beruhen; ich habe nie ein Exemplar der echten *F. elatior* aus Ostasien gesehen. Die Pflanze wurde mir seinerzeit von H. de Vilmorin übermittelt, sie ist seither im Strassburger Garten vortrefflich gediehen und blüht und fruchtet alljährlich reichlich.

Ihre Blätter sind von ziemlich zarter Beschaffenheit, oberwärts nach den Rippen stark gefurcht, schwach haarig, hellgrün, unten graugrün und auf allen Nerven abstehend behaart. Die gleiche Behaarung tragen die Stiele der Blätter, Inflorescenzen und Blüthen, ebenso die mit lanzettlichen, ganzrandigen Zipfeln versehenen Kelche. Die zahlreichen, kräftigen Stolonen sind durchaus sympodialen Baues. Die Blüthen sind, an meinen Pflanzen wenigstens, zwittrig, ihre weissen Petala sollen nach J. Gay behaart sein, was ich indess nicht habe bestätigen können. Die Stamina sind mässig zahlreich, ungefähr von der Länge des Carpidenköpfchens. Dieses zeichnet sich durch die ausserordentlich enge Zusammendrängung der Fruchtknoten aus, die bis zur Reife als sehr characteristische Eigenthümlichkeit merkbar bleibt. Nach dem Verblühen neigt der Kelch etwas zusammen, ohne sich indess wie bei *F. collina* fest ans Receptaculum anzulegen; zur Reifezeit ist er dann wieder flach ausgebreitet. Das reife Receptaculum ist nahezu kuglig, von ziemlicher, die der *F. vesca* durchaus übertreffender Grösse, ganz ohne sterilen Halstheil, schwach behaart, gelblich, mit leicht fleischfarbener Tönung. Die gedrängten Früchtchen sind in deutliche Vertiefungen eingesenkt, die Griffel kurz, dick, etwas nach Aussen gebogen. Der Geschmack ist wässerig und geradezu wenig angenehm.

Allen den im bisherigen betrachteten Erdbeeren der Alten Welt gemeinsam ist der kurze Griffel, der die reife Frucht nur etwa um die Hälfte ihrer Länge überragt. Die jetzt zu besprechenden amerikanischen Arten dagegen zeichnen sich durch grössere Länge desselben aus. Er überragt hier die Frucht um ihre volle Länge oder noch mehr, ist aber häufig sehr hinfällig und geht leicht verloren.

Da haben wir denn zuerst die in Nordamerika verbreitete *Fr. virginiana.* Diese Art hat dünne, häufig sehr grosse und auf langen Stielen stehende Blätter von tief blaugrüner, unterseits matter Farbe. Am Rande sind ihre Foliola sehr scharf und spitzzähnig gesägt, doch beginnt die Serratur, wenigstens bei denen der erwachsenen Pflanze, erst mit dem zweiten Drittel ihrer Länge, sodass ihr Basalstück ganzrandig und gleichmässig keilförmig verschmälert erscheint. Ihre Behaarung ist beiderseits ganz schwach, ja fast fehlend, nur in der Nähe des Randes sind stets angedrückte seidige Haare vorhanden, die die Zähne wie pinselartige Spitzchen überragen. Die Blattstiele dagegen sind mit langen abstehenden Haaren ganz locker besetzt. Die Stolonen sind durchaus sympodial gebaut. Die reichblüthigen Inflorescenzen sind doldenrispig verzweigt, meist kürzer als die Blätter und unter diesen versteckt, mit aufrechtem, abstehend behaartem Basalinternodium und angedrückt

behaarten Einzelblüthenstielen. Die Blüthen werden als zweihäusig angegeben, sind es auch gewiss in der Mehrzahl der Fälle, wennschon ich aus persönlicher Mittheilung Fernald's ersehen habe, dass auch hier ähnliche Schwankungen der Geschlechtervertheilung wie bei den europäischen Arten Statt haben können. Diejenigen der ♀ Stöcke, die mir in sicher ursprünglichem Zustand allein lebend vorliegen, sind klein, becherförmig, nicht flach ausgebreitet, mit die Petala überragenden Kelchzipfeln und ganz rudimentären Staubgefässen. Die männlichen, mir nur aus Herbarmaterial bekannt, sind viel grösser und flacher, mit Stamina, die dem Carpidenköpfchen an Länge mindestens gleichkommen. Die Beere wird von den aufgerichteten, aber nicht angedrückten Kelchzipfeln locker umgeben, während die Stipularzipfel weiter abstehend verbleiben. Sie ist bei der Reife länglich gerundet, keulenförmig, brennend roth, in sehr auffallender Weise in den nackten nüsschenlosen Basaltheil verschmälert, nicht wesentlich grösser als bei *F. vesca*. Die Nüsschen sind wenig zahlreich, stehen weit von einander und sind in ziemlich prononcirten Gruben der Oberfläche des Receptaculi eingesenkt, hinter *F. collina* freilich in dieser Beziehung zurückstehend.

Sie scheint nach Angabe der Autoren im mittleren und nördlichen Nordamerika bis Canada überall verbreitet zu sein und in ähnlicher Weise wie *F. collina* mit abstehend behaarten Blüthenstielen zu variiren. Eine derartige Form, sich zu ihr etwa wie *F. neglecta* Lindem. zu *F. collina* verhaltend, ist von Gay[1]) und E. de Vilmorin[1]) als *F. Grayana* beschrieben worden; nach Bailey[1]) zeigt sie indess, von ihrer beträchtlicheren Grösse abgesehen, kaum weitere Unterschiede. Da schon J. Gay[1]) diese *F. Grayana* aus dem westlichen Theil des Staates New-York, aus St. Louis Mo. und aus Oregon gesehen hatte, so scheint ihr Verbreitungsbezirk mit dem des Typus so ziemlich zusammenzufallen. Zu *Fr. virginiana* gehören meines Erachtens als Synonyme *F. pauciflora* Rydberg, *platypetala* Rydberg, *glauca* Rydberg in den Alpen Montanas bei 8000′ wachsend, in Exemplaren von der New-York bot. Gard. Expedition of Montana and Yellowstone n. 4343, 4836, 3695 vertheilt. *F. bracteata* Heller 3615 derselben Collection ist mir zweifelhaft geblieben und dürfte wohl eher zu *F. vesca americana* gehören. In Europa ist *F. virginiana* mehrfach als Gartenflüchtling verwildert, so z. B. bei Schaffhausen. Die dort gefundene Pflanze hatte F. Schultz[1]) anfangs für eine Varietät von *F. collina* gehalten, dann als *F. umbelliformis* beschrieben, was zuerst Haussknecht[1]) aufgeklärt hat. Ascherson und Graebener[2]), die diese unter *F. collina* aufführen, dürften die Bemerkungen letzteren Autors wohl übersehen haben. Ausserdem wurde diese Species bei Weimar, bei Breslau, am Kluyt bei Hameln a. d. Weser gefunden.

6. *Fragaria chiloënsis.* Grosse, starke, kräftige Pflanze, mit dicken, fast lederigen, abstehend behaarten Blättern, mit etwas gestieltem Endblättchen. Oberseite glatt, glänzend, dunkelgrün, kaum behaart, Unterseite matt, rauhhaarig. Blättchen stumpf gerundet, mit rundlichen Zähnen, die gegen den Grund hin am Mittelblättchen und an dem vorderen Rand der Seitenblättchen fehlen. Blüthenstände kräftig, aufrecht, ziemlich armblüthig, überall dicht abstehend behaart, mit dicken Blüthenstielen. Den Angaben der meisten Autoren zu Folge sind diese Blüthen ♂ und ♀ in rein zweihäusiger Vertheilung. Aber bereits der englische Uebersetzer des Molina[1]) sagt ausdrücklich: „The strawberry of Chili is an hermaphrodite and dioical.“ Und Blanchard[1]) p. 23[2]) giebt an, sie sei polygam, weil er an den ersten Blüthen der Inflorescenz mehr oder minder zahlreiche pollenbergende Stamina gefunden hat, die den späteren zum Theil fehlten. Er hat aus von Vilmorin erhaltenem chilenischen Samen, der als „*Fraise moyenne rosée*“ bezeichneten Cultursorte, zehn Pflanzen erzogen, die sich alle gleich verhielten, und sagt das Folgende: „Toutes les fleurs qui ont paru ont été passées en revue et nous avons constaté que toutes étaient pourvues d'étamines

plus ou moins fertiles et de pistils et que l'espèce est bien hermaphrodite, car il serait fort étonnant que sur 10 sujets issus d'un même semis il ne se trouvât pas quelques individus complètement mâles ou complètement femelles si l'espèce est vraiment dioïque." Was ich im Berliner Herbar von ihr aus europäischen Gärten eingelegt vorfand, war weiblich, unter den aus dem Vaterland stammenden Pflanzen dagegen befanden sich viele männliche. Exemplare, die, von Vilmorin erhalten, nach langer Cultur 1904 im hiesigen Garten zur Blüthe gelangten, hatten wohlgebildete Carpiden und ungefähr gleichlange Stamina, in denen freilich nur wenige wohlentwickelte Pollenkörner enthalten waren. Das Alles zusammengenommen spricht dafür, dass hier ähnliche Geschlechtervertheilung wie bei *F. collina* vorliegen werde.

Die Blüthen selbst sind sehr gross, im ♂ Geschlecht mit zahlreichen, das Carpidenköpfchen deutlich überragenden Staubgefässen. Die Früchte stehen auf, häufig schwanenhalsartig aufwärts gebogenem, gegen vorn verdicktem Stiel und sind von dem aufgerichteten, sie locker umschliessenden Kelch umgeben. Sie sind sehr gross und dick, von kuglig-pyramidaler Form, schwach behaart und gelblich mit rosenrothem Anhauch gefärbt.

F. chiloënsis wächst im südlichen Chile um Valparaiso, wo sie auch als „*Frutilla*" in Menge cultivirt wird, um Valdivia und auf der Inselgruppe Juan Fernandez, wo sie aber Johow[1]) nur an wenigen Punkten und unter Umständen fand, die auf recente Einführung vom chilenischen Festland her schliessen lassen. Introducirt ist sie auch auf Teneriffa. In J. Gays Herbar zu Kew liegen von Bourgeau gesammelte Exemplare mit folgender Notiz: „Croit dans la vallée d'Orotava aux Organos et à Agua manza mêlé avec le *F. vesca* et en grande quantité, mûrissant ses fruits plus tard que le *F. vesca.* H. de la Perraudière 6. avril 1856." Die Blüthen dieser Exemplare bieten zahlreiche Stamina, dürften also wohl zwittrig oder androdynam sein.

Auf disjuncten Arealen wachsend, schliessen sich an *F. chiloënsis* zwei Formen an, die, von den meisten Autoren mit ihr identificirt, von J. Gay und E. de Vilmorin getrennt gehalten werden; nämlich *F. lucida* Vilm. aus Californien und Oregon und *F. sandvicensis* Vilm. vom Sandwich-Archipel, wo sie an den hohen Vulkanen der Inseln Hawaii und Maui zwischen 1200 und 2000 m gedeiht.

Fr. lucida soll sich von der chilenischen Pflanze durch kleinere, derbere Blätter, durch die anliegende Behaarung der Stolonen und durch festeres Haften des reifen Receptaculi am Stiel unterscheiden. Man sieht, die Unterschiede sind gering, wennschon ich sie in der Cultur bestätigen konnte. Aber im Berliner Herbar habe ich wild gefundene chilenische Exemplare gesehen, die, was die Blätter betrifft, absolut der Vilmorinschen *F. lucida* gleich sahen. Aehnlich steht es mit der *F. sandvicensis*, die ich von Vilmorin erhielt und gleichfalls seit mehreren Jahren cultivire; sie unterscheidet sich indess vom Typus der *F. chiloënsis* durch ihre auffallend kleineren und an dünneren Stielen sitzenden ♀ Blüthen. Dazu kommt, dass die Sandwichpflanze im hiesigen Garten vorzüglich gedeiht, dass auch die Californische leidlich wächst, während dagegen die chilenische kümmert, nur schwer zur Blüthe kommt und mit Mühe am Leben erhalten wird. Eben diese Erfahrung mit der echten *F. chiloënsis* machte ja auch E. de Vilmorin. Sie schreibt: „plante des plus vigoureuses dans son pays natal et en général dans les contrées maritimes. Près de Brest on a vu des pieds de ce *Fraisier* vivre 25 ans et donner abondamment des fruits chaque année. Il supporte mal l'inégalité du climat de Paris et meurt presque toujours après avoir produit ses fruits." Wie weiter mitgetheilt wird, ist auch dort ihre Cultur nur bei stetiger Recrutirung aus der Gegend von Brest möglich. Im offenen Beet ging sie regelmässig in Bälde zurück und konnte nur an einer Stelle des Gartens zu Verrières unter einem grossen Korkeichenbaum

durch 12 Jahre am Leben erhalten werden. Leider wird nicht gesagt, wie sich zu Verrières *F. lucida* und *F. sandvicensis* verhalten.

Die Früchte der *F. chiloënsis* werden allgemein als sehr wohlschmeckend bezeichnet, die der beiden anderen Formen sollen nach E. de Vilmorin geringwerthig sein. Ich habe am 20. Juli 1902 durch die Güte des Herrn Pondaven zu Brest eine Sendung reifer Früchte der ersteren Form, aus den Culturen von Plougastel stammend, erhalten. Ich konnte mich überzeugen, dass sie zwar ziemlich wohlschmeckend, saftreich, angenehm säuerlich und aromatisch sind, aber doch weit hinter den mir aus meiner Kindheit bekannten alten Ananassorten (*fraisier de Bath*) zurückstehen, denen sie sonst in Form und Farbe ähnlich sehen. *F. sandvicensis* auf der anderen Seite hat im Strassburger Garten 1902 sehr reichlich getragen: ihre Früchte waren viel kleiner als die der typischen Form, von viel intensiverer lackrother Färbung; ihr Geschmack war ähnlich weinartig, aber doch viel geringer. Für *F. lucida* haben mir Früchte genügender Entwicklung nicht zu Gebote gestanden.

Nun scheint es aber, dass die Qualität der Früchte der Chilierdbeere auch von den äusseren Umständen beeinflusst wird. Denn nach Remy (Vilmorin[1]) p. 54 wurde diese „*Frutilla*“ 1845 in Tahiti eingeführt und gab, zu Papeiti in der Nähe der Küste cultivirt, schlechte Früchte, die dann aber sehr gut ausfielen, als man später die Culturen in die Höhenregion von 430 m verlegte. Ueber die Beschaffenheit derselben in Puerto Rico, wo sie gleichfalls introducirt ist (Sintenis n. 4210 herb. Berol.), weiss ich nichts.

II.

Die Geschichte der Erdbeeren.

Es lag bei der allgemeinen Verbreitung der wohlschmeckenden Erdbeeren in Europa nahe, dieselben zu grösserer Bequemlichkeit im Garten zu cultiviren. Das scheint denn zuerst in England geschehen zu sein, was um so begreiflicher, als dort in Folge des Klimas eine Menge von Früchten anderer Länder nicht oder kaum gezogen werden konnten und man desswegen geneigt sein mochte, sich nach Ersatz umzusehen. Ein altes Gedicht „Mayster Jon Gardener“, in der erhaltenen Abschrift von 1440, aber vermutlich älter, dürfte den ersten Beleg für die Cultur der Erdbeere bieten; es zählt unter den Culturgewächsen die *Strawberys* auf. In den Strassen von London wurden damals schon reife Erdbeeren zum Verkauf ausgeboten [Amherst[1]) p. 51 und 73]. Und in Shakespeares Richard III, Act III, sc. IV erbittet sich Gloster vom Bischof von Ely einige von den schönen Erdbeeren, die er in dessen Garten zu Holborn gesehen. Auch von Champier „de re cibaria“ wird die Erdbeere als jüngst erst aus dem Wald in die Gärten eingeführt erwähnt. Sie habe dabei an Grösse zugenommen, aber an Wohlgeschmack eingebüsst, Bourdeau[1]) p. 61. Dabei ist es wohl ausser Zweifel, dass es sich hier und in vielen sonstigen Erwähnungen der Erdbeerkultur aus dem 15. und 16. Jahrhundert stets nur um die gewöhnliche *F. vesca* handelt.

Erst im 17. Jahrhundert wird *F. elatior* als Culturpflanze erwähnt. Sie geht in Frankreich unter dem Namen „*Capron*“, in England als *Hautbois Strawberry*. Die erste, unzweifelhaft auf sie bezügliche Literaturstelle, die mir bekannt, steht im Jardinier français von 1651 [Bourdeau[1]) p. 61]. Duchesne freilich möchte damit den „*chapiron*“ de Lobels[1]) und den *Fraisier de Bohème* Parkinsons[1]) identificiren. Wenn das richtig, so würde dadurch die Inculturnahme der Art bis 1570 zurückdatirt werden. *Fr. collina* endlich, die,

des säuerlich gewürzigen Geschmacks ihrer Früchte ungeachtet, in der Cultur stets nur eine geringe Rolle gespielt hat, ist wohl nur in England gezogen worden. Sie kommt als *„greene Strawberry“* bei Parkinson[1]) und Miller[1]) vor und wurde unter diesem Namen 1765 aus England nach Trianon gebracht [Duchesne[2]) p. 536].

Von den amerikanischen Erdbeeren ist zuerst *F. virginiana* in Europa introducirt worden. Duchesne selbst hat nichts Genaueres über ihre Einführung ermitteln können, doch giebt er an, sie figurire zuerst bei J. et V. Robin[1]) 1624, die sie in ihrem Garten zu Paris besessen hätten. Dass sie ungefähr zu gleicher Zeit auch schon in England war, geht aus ihrer Erwähnung bei J. Tradescant fil.[1]) hervor, dessen Gartencatalog zwar erst 1656 erschien. Derselbe rührt aber nach Duchesne[1]) p. 100 schon vom älteren Tradescant her und soll vor 1623 zusammengestellt sein. Das wird mir um so wahrscheinlicher, als in jenem Catalog die *Fr. virginiana* als noch unbeschrieben bezeichnet wird, während sie doch bei Parkinson[1]) p. 528 bereits 1629 behandelt wird. Weiterhin wird sie dann von verschiedenen französischen und englischen Autoren erwähnt und sagt Duchesne[1]) p. 219 ohne grosse Erwärmung von ihr: „on cultive encore ce fraisier dans l'Angleterre avec honneur, nos curieux en font de même.“ Sie konnte offenbar gegenüber den viel besseren einheimischen Früchten das Feld nur bei den Liebhabern behaupten.

Ueber die Einführung der *Fr. chiloënsis* in Frankreich sind wir durch die Bemühungen Duchesne's[1]) p. 180 seq. recht genau unterrichtet. Es war Frezier[1]), der sie 1712 aus Concepcion in Chile mit herüberbrachte. In seinem Reisewerk wird derselben freilich nur mit wenigen, von der Abbildung einer fruchttragenden Pflanze begleiteten Worten gedacht. Sie lauten: „On y cultive des campagnes entières d'une espèce de *fraisier* différent du nôtre par les feuilles plus arrondies, plus charnues et fort velues; ses fruits sont ordinairement gros comme une noix et quelquefois comme un oeuf de poule; ils sont d'un rouge blanchâtre et un peu moins délicats au goût que nos fraises des bois. J'en ai donné quelques pieds à Mr. de Jussieu pour le jardin Royal òu l'on aura soin de les faire fructifier.“ Aber der von Duchesne reproducirte Inhalt eines Privatbriefes Frezier's giebt genauere Details, welche lehren, dass von den mitgenommenen *Frutillas* nur fünf lebend in Marseille anlangten, und dass auch diese während der sechsmonatlichen Seereise nur durch die Gefälligkeit des Supercargo des betreffenden Handelsschiffs, des Herrn Roux de Valbonne aushielten, der das zum Begiessen nöthige Süsswasser, trotz dessen Kostbarkeit, zur Verfügung stellte. Von diesen fünf Pflanzen erhielt dann der Supercargo zwei, Frezier seinerseits drei, von denen er eine behielt, eine an A. de Jussieu, die dritte endlich an Herrn Pelletier de Souzy, Ministre des fortifications abgab. Seine eigene Pflanze brachte nach E. de Vilmorin[1]) Frezier nach Brest, wo sie sehr gut gedieh und den Ausgangspunkt für die dort um Plougastel, Loperhet, Dirinon im Grossen betriebene Cultur chilenischer Erdbeeren bildete. Da indessen Frezier erst 1740 als Fortificationschef nach Brest kam, so ist es nach Blanchard[1]) p. 6 wohl möglich, dass die Brester Culturen nicht von seiner, sondern von der an Jussieu abgegebenen Pflanze abstammen. Denn bei der 1736 erfolgten Wiederherstellung des zerstörten botanischen Gartens daselbst wurden aus dem jardin du Roy in Paris Pflanzen und Samen bezogen, unter welchen sich die Chilierdbeere eventuell befunden haben könnte. Die Pflanze, die Jussieu erhalten und von der Duchesne[1]) p. 185 im herb. Vaillant getrocknete Blüthen hatte untersuchen können, war rein weiblich, die von ihr erzielten Vermehrungen gingen nach Leiden und von dort nach England, wo sie zu Eltham cultivirt und von Dillenius[1]) abgebildet wurden. Ph. Miller[1]) giebt an, er selbst habe sie 1727 aus dem Hortus Cliffortianus zu Hartecamp in Holland hinüber gebracht. Auch zu Brest sollen nach Duhamel's Bericht, den Duchesne[1]) p. 187 reproducirt, ursprünglich

wenigstens, nur weibliche Individuen vorhanden gewesen sein; man habe ♂ Stöcke anderer Art dazwischen pflanzen müssen, um nur Früchte zu erzielen. Daraufhin nimmt dann Duchesne[1]) an und wohl mit Recht, dass Frezier nur ♀ Individuen mitgebracht habe. Denn er werde von den ihm allein bekannt gewordenen Culturformen gewiss reich fruchtende und nicht etwa die sterilen Stöcke zur Mitnahme ausgesucht haben. Im Laufe der Zeit werden aber diese ♀ Pflanzen doch gelegentlich Blüthen mit einzelnen Stamina producirt haben können, und auf diesem Weg würde sich der Widerspruch lösen lassen, der an dieser Stelle zwischen den Angaben des so exacten Duchesne und den vorher p. 63 mitgetheilten Befunden Blanchard's[1]) p. 23 besteht.

Infolge der Isolirung der nach Frankreich gebrachten ♀ Pflanzen erwies sich nun dort die *Fr. chiloënsis* als sehr steril, auch in England verliess man desshalb sehr bald ihre Cultur. Früchte wurden damals in der Regel nur in Folge von Fremdbestäubung seitens einheimischer Erdbeeren angesetzt, die sie leicht anzunehmen scheint. Diese Thatsache weist schon Duchesne[1]) p. 187 mit gewohnter Klarheit nach. Durch dergleichen Fremdbestäubung hatte u. A. Professor Blot in Caen die Früchte der *Frutilla* erhalten, desgleichen Herr des Nouettes Grou in Cherbourg. Duchesne[1]) Rem. part. p. 37 selbst hat dann gleichfalls mit Hülfe der Fremdbestäubung seitens *F. elatior* in Paris Früchte der Chilierdbeere erzogen; eine dieser seiner Pflanzen ist vom König selbst besichtigt und auf dessen Befehl gemalt worden. Diese Abbildung hat noch E. de Vilmorin[1]) im Museum gesehen, sie war aber, als ich mich 1901 danach erkundigte, trotz eifrigen Suchens leider nicht mehr zu finden. Im Uebrigen hat Duchesne[1]) Rem. part. p. 41 nicht verschwiegen, dass in einem ihm bekannt gewordenen Fall die *Frutilla* zu Trianon ohne irgendwie nachweisbare Fremdbestäubung doch getragen habe. Es war das eine der anomalen Beeren mit nur wenigen befruchteten Carpiden, deren jedes einzelne auf einem saftigen, knopfähnlichen Auswuchs des Receptaculi stand, wie sie gelegentlich bei *F. collina* und *F. elatior* vorkommen, wie sie von Worthington Smith[1]) unter der sensationellen, aber völlig unrichtigen Bezeichnung „*a strawberry raspberry*“ abgebildet werden. Duchesne hat für diesen Ausnahmefall sofort die offenbar richtige Erklärung gefunden, wenn er meint: „j'ai semé ces graines et il en a levé plusieurs, malgré la difformité du fruit; on ne peut douter qu'il ne se soit trouvé dans cette fleur quelques étamines puissantes pour les féconder“.

Um Brest, wo die Pflanze so sehr gedeiht, dass die dortige Umgegend lange Zeit hindurch den Markt von Paris mit grossen Erdbeeren versah und Schiffsladungen davon nach auswärts versandte (E. de Vilmorin[1]), soll man nach Duhamel[1]) Anm. 1764 *Fr. virginiana* und *Fr. elatior* zwischen die Reihen der Chilierdbeeren gepflanzt haben, um deren Fruchttragen zu befördern. Diese zwischengepflanzten Stöcke seien als *fraisier de Barbarie* bezeichnet worden. Auf diesen *fraisier de Barbarie*, der höchst zweifelhafter Natur, wird sogleich zurückzukommen sein. Er spielt nämlich eine grosse Rolle bei E. de Vilmorin, die sich zum Behuf der Ausarbeitung ihrer Monographie 1857 Berichte über die Brester Chiliculturen von einem dort wohnhaften Herrn de Guiastrennec aîné hatte kommen lassen. Nun stimmen die Mittheilungen Guiastrennec's mit denen Duhamel's fast durchaus überein, obwohl fast ein Jahrhundert zwischen beiden verflossen. Nur soll jetzt der *fraisier de Barbarie* eine Sorte unbekannten Ursprungs sein, von der E. de Vilmorin meint, sie könne vielleicht einer Kreuzung der *F. chiloënsis* ♀ mit *F. virginiana* ♂ entstammen.

Dagegen ist nun 1883 mit guter Begründung Blanchard[2]) p. 6 aufgetreten, der über die Sache als langjähriger Leiter des Brester botanischen Gartens gewiss wohl unterrichtet sein musste. Er spricht sich rundweg dahin aus, dass es einen *fraisier de Barbarie*

nicht gebe und niemals gegeben haben könne. Denn da die Erdbeerzüchter bei Brest sammt und sonders bretonisch als ihre Muttersprache reden, so ist in ihrem Munde die Entstehung eines derartigen Namens französischer Ableitung eine Unmöglichkeit. Er sucht desswegen die Berichte Duhamel's und Guiastrennec's aus einem Missverständniss der des Bretonischen unkundigen Franzosen zu erklären, die „bod sivi", das bretonische Wort für Erdbeerstock, in Barbarie umgeformt hätten. Kein Züchter der Gegend wisse nach seinen Erkundigungen das Geringste von einer solchen Erdbeersorte, und es wäre doch ganz erstaunlich, wenn dieselbe, noch 1857 bekannt, bis 1883 so sehr in Vergessenheit gerathen sein sollte, dass selbst die ältesten Züchter nicht einmal mehr den Namen kennen. Man kann sich dem Gewicht dieser Einwände nicht verschliessen, und so wird der ganze Bericht des Herrn de Guiastrennec, der vielleicht seine Kenntniss des *fr. de Barbarie* aus du Hamel schöpfte, im höchsten Grade verdächtig.

Blanchard[1]) geht nun aber weiter und meint im Gegensatz zu allen älteren Autoren, es entständen alle Chilierdbeeren der Gegend von Brest durch Eigenbestäubung, es sei die ganze Zurückführung derselben auf Fremdbestäubung ein blosser Mythus. Damit mag er ja, Duhamel und Vilmorin gegenüber, im Recht sein. An den positiven Angaben des scharfsichtigen Duchesne darf aber gewiss in keiner Weise gezweifelt werden. Dass die Pflanze in Paris ursprünglich rein weiblich war, steht für mich desswegen fest. Sie kann aber, wie schon früher angedeutet, recht wohl im Laufe der Zeit, Blüthen mit einzelnen Pollen bergenden Staubgefässen hervorgebracht haben. Dann mussten Samen die Folge sein, die bei der Keimung auch ♂ Individuen den Ursprung gaben. Und dann würden natürlich heute Blüthen beiden Geschlechts und normale Eigenbefruchtung die Regel bilden.

Man findet nun bei Blanchard weiterhin noch das Folgende. Er meint und gewiss mit Recht, Frezier habe seine zur Introduction bestimmten Stöcke aus den Culturen von La Concepcion entnommen, und es seien diese Culturformen gewesen, die sich durch überzählige Kelch- und Blumenkronglieder von dem Typus unterschieden, die also bis zu einem gewissen Grad monströser Natur waren. In der That bringt die wilde chilenische Pflanze, abweichend von der bei uns introducirten, wie ich an zahlreichen aus der Provinz Valdivia stammenden Exemplaren des Kew-Herb. constatirte, nur normal fünfgliedrige Blüthen hervor. Blanchard sagt: „C'est justement une monstruosité de ce fraisier qu'il apporta. Cette plante monstre se propagea sans donner de bons résultats parcequ'elle ne se trouvait pas dans des conditions favorables à son développement." In Brest aber soll ihm zu Folge später aus dieser monströsen Pflanze auf vegetativem Weg, als Rückschlag nach der normalen Stammart, eine Sorte entstanden sein, die die Besitzer der Erdbeerfelder, vermuthlich weil sie männlich oder androdynam, sorgfältig ausrotten und die sie *sivi blévec* (*fraise poileuse*) nennen. Er habe bei Mr. Barazer in Louberlac'h am 3. Mai 1878 ein Feld gesehen „garni de grands fraisiers en fleurs qui ne ressemblaient en rien, en fait de fleurs, aux Chiliens ordinaires; nous avions affaire à une tout autre plante". Aber dass diese *poileuse* aus der *F. chiloënsis* auf vegetativem Weg hervorgegangen sei, ist bloss eine Behauptung, die sich auf die Aussage des Besitzers des Feldes stützt und auf den Umstand, dass die Pflanze in den botanischen Garten gebracht, sich in ihrer vegetativen Progenies wieder in echte *F. chiloënsis* zurückverwandelt habe. Da nun die unzureichende Begründung aller dieser Ansichten auf der Hand liegt, so möchte ich fast vermuthen, dass es sich hier um die Ausbreitung einer vorwiegend männlichen Form handle, die aus Samen der *F. chiloënsis* unbemerkt erwachsen war. Blanchard[2]) freilich glaubt bewiesen zu haben, dass die Samen dieser „monströsen" Pflanze nicht keimen, stützt sich aber nur auf das Resultat einer einzigen Aussaat. Wie unzulässig das ist, geht daraus hervor, dass ich aus den mir von Herrn

Pondaven übermittelten Chilibeeren sowohl 1902 als auch 1903 unzählige Keimpflanzen auflaufen sah.

Leider hat Blanchard in keiner seiner Abhandlungen eine ausreichende Beschreibung seines *Sivi blévec* gegeben. Ich habe zwar Pflanzen desselben durch Herrn Pondaven erhalten, aber dieselben, ihres überaus schlechten Gedeihens halber, noch kaum blühen sehen. Ein paar unvollkommene Blüthen, die sie bei der Ankunft trugen, boten zahlreiche und recht ansehnliche Stamina, so dass man daraus vielleicht auf ihren männlichen Geschlechtscharacter wird schliessen können. Leider habe ich damals, in Erwartung erneuter Blüthen, die Pollenuntersuchung verabsäumt. Und später, im Juni 1904, haben die Pflanzen ein paar wenige Blüthen producirt, die die gleiche Beschaffenheit wie jene hatten, und deren Pollen an wohlgebildeten Körnern recht reich, wennschon noch weit von allgemein normaler Ausbildung entfernt war. Im Jahre 1905 endlich, wo die Pflanzen bei dem feuchtwarmen Sommerwetter so gut wie nie gediehen, war ein reichliches Blühen zu erwarten, als ein furchtbares Hagelwetter alles zusammenschlug.

Wie das Mädchen aus der Fremde, man weiss nicht woher, erschien plötzlich um die Mitte des 18. Jahrhunderts in England und Frankreich eine Erdbeerform, die, dort als „*pine*“, hier als „*fraisier ananas*“ bezeichnet, bald einen ausserordentlichen Aufschwung nahm und die Stammmutter aller der heutigen grossfrüchtigen Erdbeersorten geworden ist. Heute zwar sind leider diese ursprünglichen Pines, die von Ehrhardt[1]) als *Fragaria grandiflora* zusammengefasst wurden, zumeist aus den Gärten verdrängt; ich erinnere mich derselben aber von meiner Kindheit her sehr genau aus dem heimathlichen Schlossgarten zu Laubach. Und zwar war es ohne Zweifel der *fraisier de Bath*, der dort gedieh. Er war an Geschmack den jetzigen grossfrüchtigen Sorten weit überlegen.

Die characteristischen Eigenschaften dieser Pines definirt Duchesne[1]) p. 191 sehr gut, wenn er sagt: „la force et la grosseur de ses fruits me le font placer à la suite des frutilles et cependant il ressemble aussi beaucoup au *fraisier écarlate* (*F. virginiana*)“. In der That erinnern an die letztere seine grossen, langgestielten, bläulichgrünen Blätter, die aber durch ihre derbere Textur sich wieder an die Chilierdbeere anschliessen. Auch in der geringen Behaarung stimmen sie mehr mit *F. virginiana* überein. Die Blüthenstände sind etwas reichblüthiger als bei *F. chiloënsis*, sonst dieser wesentlich ähnlich, aber ihre wohl etwas kleineren Blüthen sind stets mit ausgebildeten Staubfäden versehen. So wenigstens bei allen von mir gesehenen Exemplaren. Ascherson und Graebener[1]) freilich geben p. 406 an, die sexuelle Differenz mache sich hier entschiedener als bei den übrigen Erdbeeren bemerkbar; bei den von einem Individuum abstammenden, auf einer Wiese bei Garz an der Oder zu Tausenden wachsenden, verwilderten Pflanzen werde nie eine Frucht ausgebildet. Auch die Früchte, deren die Infloresccenz eine etwas grössere Zahl als bei *F. chiloënsis* zu tragen pflegt, sind denen letzterer ähnlich, auch bei ihnen schliesst der Kelch um die Basis locker zusammen. Ihre Farbe ist fleischroth mit einem Stich ins Gelbliche; ihr Geschmack übertrifft an Aroma den der Chilierdbeeren.

Eine gute Abbildung des Typus dieser alten Pines ist bei Ph. Miller[2]) zu finden. Ob sie nun eine eigene Species, wie Ehrhardt[1]) wollte, ob sie eine Gartenrasse oder eine Bastardform darstellen, das sind Fragen, die bereits wenige Jahre nach ihrem Erscheinen von Duchesne[1]) discutirt, aber niemals zum Abschluss gebracht und bis zum heutigen Tage immer wieder, zuletzt noch von Bailey[1]) aufgeworfen worden sind.

Dass *Fr. grandiflora* eine eigene, in Cultur überführte Species nicht wohl sein kann, das lässt sich, meines Erachtens, ohne besondere Schwierigkeit erweisen. Denn da sie nach allen Characteren, zumal auch nach der Griffellänge, zur Gruppe der amerikanischen Erd-

beeren gehört, so müsste man sie, wäre sie eine eigene Art, auf jenem Continent wild nachweisen können, was indess nicht der Fall ist. Vielmehr ist sie sicherlich europäischen Ursprungs und muss man desswegen ihre Abstammung in irgendwelcher Weise aus der Gartencultur herleiten. Ph. Miller[2]) hatte sie vor 1759 von einem Liebhaber aus Amsterdam erhalten, der ihm mittheilte, sie stamme aus Surinam. Nach Anderen sollte sie aus Virginien oder Louisiana gekommen sein. Aber sie kam nach Duchesne[1]) p. 202 nach Paris aus Aachen, und zwar im Jahre 1764, und Daubenton cultivirte sie in der Bourgogne, nachdem er sie von Herrn von Graffenried aus der Schweiz erhalten hatte. Amerikanischen Gartenculturen kann sie auch nicht entstammen, denn dort hat man in so früher Zeit kaum neue Erdbeersorten gezogen und nach Europa exportirt. Noch 1828 zählt nach Bailey[1]) p. 407 Prince 30 Erdbeersorten der amerikanischen Gärten auf, von denen höchstens eine, „*Early Hudson*“ nämlich, Derivat der *F. virginiana*, amerikanischen Ursprungs ist. Die Angaben über ihre Herkunft aus Surinam und Louisiana haben bereits Duchesne[1]) und J. Gay[1]) ad absurdum geführt, es sind Liebhaberfabeln, bestimmt, eine gewisse interessante Unsicherheit über die Herkunft der neuen Sorte zu verbreiten. Und um diese ganze Beweisführung noch zu vervollständigen, mag hinzugefügt werden, dass die Pine oder Ananaserdbeere von Anfang an gar keine einheitliche Form gewesen ist, dass von Duchesne mehrere, ungefähr gleichzeitig entstandene, differente Sorten unter diesem Sammelnamen zusammengefasst worden sind. Das hat E. de Vilmorin[1]) im Pariser Museum aus den leider nicht mehr auffindbaren Abbildungen dargethan, die dieser Autor 1760 hatte herstellen lassen und die zwei nicht unwesentlich verschiedene Pinesorten darstellen, obschon sie beide einfach als *fraisier Ananas* bezeichnet waren. Es hat hernach die Formmannigfaltigkeit der Pines rasch zugenommen; schon im zweiten Artikel Duchesne's[2]) werden unterschieden: 1. *Quoimio de Harlem*, 2. *Quoimio de Bath*, 3. *de Caroline* und 4. *de Cantorbery*. Wie nahe diese Formen sich stehen, ersieht man, wenn man E. de Vilmorin's[1]) schöne Abbildungen des *fraisier Ananas* und des *fraisier de Bath* vergleicht. Nach Blanchard war übrigens auch in Brest schon am Ende des 18. Jahrhunderts eine Pine zu finden.

Wenn es nun nach dem allen feststehen dürfte, dass die Pines in Europa, vermuthlich in Holland, vielleicht auch in England, jedenfalls an mehreren Orten etwa gleichzeitig auftauchten, so fragt es sich weiter, sind sie aus der Kreuzung der amerikanischen Arten mit einander, oder aus selbstständiger Rassenbildung der dann allein in Frage kommenden *F. chiloënsis* herzuleiten? Ersteres ist die ältere Ansicht, die bereits Duchesne[1]) p. 197 nicht ohne guten Grund ausgesprochen hatte. Er sagt: „je le soupçonne métis du *Fraisier écarlate* et du *Frutiller*“. Sie wird ferner vertreten durch de Lambertye[1]), E. de Vilmorin[1]), E. Regel[1]), Millardet[1]), Focke[1]), Ascherson und Graebener[1])[2] p. 858. Für die andere hat sich erst in neuester Zeit in bestimmter Weise Bailey[1]) ausgesprochen, der sich dafür unter den älteren Autoren nur auf J. Gay[1]) berufen kann. Denn dieser sagt p. 204, aber mehr gelegentlich und offenbar ohne besonderes Gewicht darauf zu legen: „Ç'est le *fraisier Ananas* de Duchesne et des jardiniers qui paraît n'être qu'une race très altérée du *F. chiloënsis*.“

Ganz merkwürdig ist die Art und Weise, wie Bailey die bezüglichen Ansichten E. de Vilmorin's, Decaisnes' verstanden hat. Sie sollen nach ihm dafür halten „that some at least of the varieties are products of the large robust native form of our wild strawberry, which is known as *F. virginiana* var. *Illinoënsis*“. Nun kann man sich doch gar nicht bestimmter zu Gunsten eines hybriden Ursprungs der fraglichen Erdbeeren aussprechen, als E. de Vilmorin es thut, wenn sie p. 54 sagt: „les premiers fraisiers hybrides de deux espèces américaines ont été signalés presqu' à la même époque en Angleterre et en

Hollande sons les noms de *fr. Ananas, de Bath, de Caroline*". Sie ist, wie aus ihrem Artikel *fraisier d'Asa* Gray hervorgeht, bloss der Meinung, dass bei der Erziehung mancher neuerer Erdbeersorten eine Kreuzung mit *Fr. Illinoënsis* (Grayana) mitgewirkt habe.

Bailey findet keine wesentlichen Unterschiede zwischen der Ananaserdbeere und der *F. chiloënsis.* Er meint, erstere sei bloss grösser, weniger behaart und trage bessere Früchte; ihre Blätter seien etwas weniger dick, grösser und biegsamer, doch kämen ebensolche auch bei wilder *F. chiloënsis* vor. Die beträchtlichere Grösse könne schwerlich ein Erbtheil von der schwächeren und kleineren *F. virginiana* sein, und das höhere Aroma der Frucht lasse sich auch nicht aus der Kreuzung mit dieser, die kleine, säuerliche Beeren trage, verstehen. Endlich führt er für seine Ansicht an, nach Ph. Miller variire die Ananaserdbeere nicht bei der Aussaat, wie Bastarde zu thun pflegten. Ich habe eine derartige Angabe bei Ph. Miller nicht finden können, wohl aber sagt Duhamel[1]) p. 246: „dans les semis du *fraisier Ananas* on n'a jamais trouvé de variété fort sensible au lieu que les graines du *fraisier de Caroline* ont produit des fraisiers très différents dans leurs fleurs, leurs fruits, et toutes les parties de la plante". Da ist jedoch zu beachten, dass der *fraisier de Caroline* eine der alten, mit der Ananas entstandenen, und als *pine* oder *Quoimio* (*Fr. grandiflora* Ehrh.) zusammengefassten Cultursorten ist, dass wir also danach höchstens sagen dürfen: die Ananaserdbeeren (Pines) verhalten sich in der Descendenz ihrer verschiedenen, ursprünglichen Sorten verschiedenartig. Kommt doch auch, wie oben p. 59 erwähnt, *F. Hagenbachiana*, für deren Bastardnatur sonst alles spricht, aus Samen rein und mit gleichen Characteren wieder.

Sein Endresultat giebt Bailey[1]) p. 410 mit folgenden Worten: „There is not only no evidence in favour of a hybrid origin, but there is very much against it; and I have no hesitation in discarding the hypothesis in favour of a simpler and more philosophical one."

Es ist ja zuzugeben, dass die Pines der *F. chiloënsis* näher stehen als der *F. virginiana.* Bailey vergisst aber, dass Bastarde sich sehr verschieden verhalten können, obwohl sie von gleichen Eltern gefallen sind. Man denke nur an die ofterwähnten *faux hybrides* Millardet's. Wenn nun diese, die in der Mehrzahl aus Kreuzung amerikanischer und europäischer Arten erwuchsen, wirklich Bastarde und nicht wie Giard[1]) will, parthenogenetisch erzeugt sind (cf. p. 53), dann sind sie, soweit sie sich unverändert fortpflanzen, um mit Correns zu reden, dichodynam, verhalten sich also wie Duhamel's Ananaserdbeeren. Das hindert aber, wie auch Correns[1]) ausdrücklich ausspricht, durchaus nicht, dass die gleiche Kreuzung in anderen Fällen schizogon ausfällt und heterodyname Rückschläge nach den Mutterarten liefert, wie solches vielleicht bei Duhamel's *fraisier de Caroline* der Fall gewesen. Ueber seine Bastarde von *F. chiloënsis* und *F. virginiana*, die Millardet in ihrer Progenies leider nicht mehr verfolgen konnte, giebt er nur das Folgende an: „J'ajouterai que si les espèces et variétés mentionnées plus haut semblent, dans les combinaisons indiquées, n'engendrer que de faux hybrides, quelques espèces, dans des combinaisons données en produisent de vrais. Tels sont les hybrides provenant de la fécondation du *F. Grayana* par le *virginiana* et surtout ceux produits entre cette dernière espèce et le *Fr. chiloensis.* C'est en effet de cette dernière combinaison que sont sorties toutes les fraises dites anglaises on américaines (suivant la nomenclature du comte de Lambertye). Mais ici encore il est probable qu'une observation attentive fera reconnaître que tous ces hybrides, bien qu'ils offrent à la fois les principaux caractères des espèces composantes, sont le plus souvent beaucoup plus rapprochés de l'une que de l'autre."

Die Probe aufs Exempel wären künstliche Kreuzungen beider Mutterarten, die indessen bei uns, des schlechten Gedeihens der *F. chiloënsis* halber, nicht ausführbar sind

und in England oder Westfrankreich in Angriff genommen werden müssten. Solche Versuche würden dann auch sicherlich Anhaltspunkte dafür ergeben, in wie weit wir es bei den Pines und ihren Descendenten mit primären oder abgeleiteten Bastarden zu thun haben.

Wenn ich im Bisherigen aufs Bestimmteste die Anschauung von der Bastardnatur der Pines vertreten habe, so steht das zu guterletzt noch mit einer von Bailey[1]) versuchten experimentellen Beweisführung in unlösbarem Widerspruch. Auf diesen Punkt muss desswegen noch in Kürze eingegangen werden. Zunächst mag der betreffende Passus Bailey's reproducirt sein. Er lautet: „The experiment which I now record I consider to be of great importance. In 1890 I sent to Oregon for wild plants of *Fr. chiloënsis.* The strawberries which I secured were short, stocky, thick leaved, hairy, evergreen plants, at once distinguishable from the Garden sorts. They were planted in a spot convenient for observation. I pressed one of the original plants and have taken specimens from time to time since. A specimen taken in May 1891 is scarcely distinguishable from the wild plants set the year before, but specimens secured in July of the same year show the longer stalks and larger leaves of garden strawberries; while an average specimen taken in June 1892 is indistinguishable from common cultivated varieties in botanical features. Here then is a change, in two years and not by seeds, but in the same original plants or their offshoots. This change while remarkable, is still not unintelligible, for I have seen many cases of as great modification in plants under cultivation; and the Chilian Strawberry is widely variable in a wild state."

Da stehe ich nun nicht an, solche Beweisführung für völlig ungenügend zu halten und zu glauben, dass Bailey entweder schon Culturerdbeeren aus Oregon erhalten, oder dass die Oregonerdbeeren in seinen Culturen von anderen im Garten gezogenen Erdbeersorten einfach verdrängt worden seien, was er, die Pflanzen nur in längeren Zwischenräumen controlirend, übersehen haben wird. Wie rasch solche Verdrängung statt haben kann, davon habe ich mich gar oft überzeugen können. Es wäre zunächst erforderlich gewesen, die angeblich im Laufe zweier Jahre entstandenen Gartenerdbeeren genauer, als es geschieht, zu beschreiben. Und nicht einmal darüber findet man in dem Berichte eine Angabe, ob die ursprüngliche Oregonerdbeere zweihäusig war, wie es doch bei *F. chiloënsis* gewöhnlich der Fall, wie es für *F. lucida* von E. de Vilmorin ganz ausdrücklich angegeben wird, und ob die daraus entstandenen Gartenerdbeeren Zwitterblüthen gebracht, wie sie den Pines und ihren Descendenten allgemein zukommen. Es ist demgegenüber doch sehr merkwürdig zu sehen, dass Vilmorin angiebt, die *F. lucida,* also die Oregonerdbeere von van Houtte 1854 in mehreren Stöcken ♂ und ♀ Geschlechts erhalten zu haben, die 1856, also ebenfalls nach zweijähriger Cultur, noch ganz typische Sätze bildeten und characteristische, von den Ananas sehr abweichende Früchte trugen; dass ich ferner ebendiese Pflanze 1899 durch H. de Vilmorin's Güte, als aus den alten Culturen seiner Mutter stammend, ohne weitere Bemerkung über etwa stattgehabte Neueinführung erhielt, so dass sie also, falls eine solche nicht stattgefunden, sich ein halbes Jahrhundert hindurch in Cultur auf europäischem Boden in allen ihren Eigenschaften ganz constant erhalten haben würde. Sollten wohl die äusseren Einflüsse im Staate New-York einer-, in Paris andererseits in so verschiedener Weise einwirken?

Auf den einzigen Einwand, den man mit einiger Berechtigung gegen die hybride Entstehung der Pines machen könnte, auf die Thatsache nämlich, dass beide Mutterarten, wennschon nicht streng, so doch vorwiegend diöcisch zu sein scheinen, der fragliche Bastard dagegen stets beide Geschlechter in seinen Blüthen bietet, ist Bailey überhaupt nicht eingegangen. Hier müssen freilich neue Untersuchungen über die Geschlechtsverhältnisse im

Heimathland eintreten, weil diese in der That nicht hinreichend bekannt sind. Aber selbst, wenn beide absolute Diöcisten wären, so wäre trotzdem die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, dass die vegetativ so starkwüchsigen Bastarde, zumal etwaige abgeleitete, Rückschläge auf den zwitterblüthigen Vorfahrenstamm der Mutterarten darstellen könnten. Es wäre dringend zu wünschen, dass nordamerikanische und chilenische Beobachter sich der Erforschung der Sexualverhältnisse der in Frage kommenden Erdbeeren zuwenden möchten.

Die wenigen ursprünglichen Pines haben nun im Laufe des vorigen Jahrhunderts ganz fraglos den Ausgangspunkt für die Züchtung der zahllosen grossfrüchtigen Sorten, die heute unsere Gärten bevölkern, abgegeben. Man hat zu dem Zweck verschiedene Pines unter sich, mit der Chili und in weitgehendem Maasse mit *Fr. virginiana* gekreuzt und unter den erhaltenen Sämlingen seine Auswahl getroffen. Beispiele dafür sind zur Genüge in der Literatur citirt, sind freilich, wie die meisten derartigen Angaben der gärtnerischen Literatur der früheren Jahre, nur bis zu einem gewissen Grade zuverlässig. Es mögen desshalb hier nur ein paar der bestbeglaubigten aus Barnet's[1]) hübschem Aufsatz entnommen werden. Wilmot's *Superb Strawberry* wurde nach diesem von J. Wilmot in Isleworth aus Samen der reinen *F. chiloënsis* nach Bestäubung durch *Rosebery* erzogen (p. 208). Diese *Rosebery* selbst ist unsicherer Herkunft, sie ist in Aberdeen aufgetreten und von Sabine beschrieben und abgebildet, desgleichen auch von E. de Vilmorin[1]). Sie gehört aber zum Typus der *F. virginiana*, und Sterry Hunt sandte an E. de Vilmorin eine ihr äusserst ähnliche Pflanze, die er in Canada wild gefunden zu haben angab. Madame de Vilmorin meint denn auch gelegentlich der Besprechung der *Rosebery*: „je ne peux m'empêcher de croire que la plante qui naquit par hasard chez M. Davidson, amateur (nach Sabine bei den Handelsgärtnern John und William Cadenhead), dont les relations étaient fort étendues, provenait d'une graine mêlée à un envoi de plantes de l'Amérique du Nord, d'où les différentes formes du *F. virginiana* sont toutes originaires". Ebenso kam die *yellow Chili Strawberry* aus Samen der alten Chili bei John Williams nach deren Bestäubung mit *Downton*. Abbildung und Beschreibung dieser *Downton* hat Sabine[2]). Es war eine grosse, unregelmässig kammförmige Frucht nicht näher bekannter Abstammung; die bei Vilmorin unter diesem Namen abgebildete Sorte sieht freilich anders aus. Und *Frogmore late pine* soll aus der Kreuzung *Filbert pine* ♀ und *British Queen* ♂ abstammen. Abbildung dieser sehr spät reifenden Sorte giebt Morren (*Belgique horticole* v. 11, 1860—1861. p. 124). Sie wurde nach Goeschke[1]) p. 234 im Jahre 1858 von Powell zu Frogmore erzogen. Viele dergleichen Notizen, freilich zum Theil fragwürdiger Art, findet man bei Darwin[1]) zusammengestellt.

Sehr treffend sagt Barnet[1]) p. 210: „the production of fine and valuable strawberries from the old Chili by impregnation with other kinds which bear perfect pollen, of which I have here recorded two recent instances, is likely to afford an entirely new stock of varieties to our Gardens, they will have the merit not only of beauty and flavour, but will produce fruit at a period of the year, when we are without the luxury of strawberries except what alpines and retarded scarlets afford". Und bei E. de Vilmorin[1]) p. 54 heisst es: „Ceux ci (*Quoimios*) fécondés de plus en plus par le *F. virginiana* ont à peu près complètement perdus les caractères que leur avait imprimés dans l'origine le *fraisier du Chili*, de sorte que nos grosses fraises sont pour ainsi dire revenues au *F. virginiana* dont elles ne se distinguent que par l'épaisseur et l'ampleur du feuillage particulières au type Chilien. Toutes ces variétés se distinguent du *F. chiloënsis* par la longueur, souvent par la tenuité de leurs pédoncules et surtout par leurs fruits alvéolés de couleur rouge écarlate, qu'elles ont

prise au *F. virginiana*". Man sieht aus diesen Citaten, dass auch die Züchter keineswegs auf Bayley's Seite stehen.

Andere Species als *F. chiloënsis* und *virginiana* dürften in der Constitution unserer grossfrüchtigen Erdbeeren kaum vertreten sein. Es giebt der Literatur zu Folge wohl einige Hautboiskreuzungen mit *F. vesca*, z. B. *Myatts fertilized Hautbois*, abgebildet bei Morren *Belgique horticole* IV (1854) p. 48; aber auf die grossen Gartenerdbeeren scheint *F. elatior* gar nicht eingewirkt zu haben. Den würzigen Geschmack derselben durch Kreuzung in diese einzuführen, könnte also eine Aufgabe der Zukunft sein.

Resumiren wir zum Schluss die wesentlichen Resultate vorstehender Auseinandersetzungen, so ergeben sich folgende Sätze:

1. Es giebt sieben Species echter Erdbeeren, von denen jedenfalls drei grössere Formenkreise umfassen.

2. *Fragaria Hagenbachiana* Koch ist zweifellos ein Bastard von *F. collina* und *F. vesca*, der in freier Natur entstanden und vielleicht häufiger ist, als gewöhnlich angenommen wird.

3. *Fragaria grandiflora* Ehrh., die Pine oder Ananas, entstammt der europäischen Gartencultur und umfasst Bastardformen von *F. chiloënsis* und *F. virginiana.* Bailey's gegentheilige Ansicht hält eingehenderer Kritik gegenüber nicht Stich.

Literaturverzeichniss.

Amherst, Alicia, 1) A history of Gardening in England. London 1896.

Ascherson, P. und Graebener, P., 1) Flora des Nordostdeutschen Flachlandes 1898—99.

—— 2) Synopsis der mitteleuropäischen Flora Bd. VI 1903.

Bailey, L. H., 1) The survival of the unlike New-York 1896 v. XXV whence came the cultivated strawberry?

Barnet, James, 1) Account and description of different varieties of Strawberries. Transactions horticult. society of London vol. VI 1826 p. 145 seq.

Beck, von Mannagetta G., 1) Flora von Niederösterreich II I p. 746.

Blanchard, J. H., 1) Le fraisier de Plougastel (*Frag. chilensis*) von histoire, son origine, sa culture, son rendement. Journ. de la soc. centrale d'horticulture de France. 2. série V. XII (1878) p. 624 und Revue horticole 1879 (16 mars) p. 110.

—— 2) Note sur le fraisier de Plougastel (*Frag. chilensis*) Journ. de la soc. nat. d'horticulture ser. III t. V 1883 p. 708.

Bory de St. Vincent, 1) Voyage dans les 4 îles principales de la mer d'Afrique 1804.

Boulay, 1) Fragaria roseiflora Boulay. Bulletin de la soc. bot. de France v. 18 (1871) p. 92.

Bourdeau, L., 1) Conquête du monde végétal. Paris 1893.

Britton, N. L., 1) New and noteworthy American Phanerogams VI. Bull. Torrey botanical Club v. XIX (1892) p. 219 (Kew-Libr.).

Caesalpinus, Andreas, 1) De plantis libri XVI, 1583.

de Candolle, A. P., 1) L'origine des Plantes cultivées 1883.

Correns, C., 1) Ueber Bastarde von Rassen von Zea Mays nebst einer Bemerkung über die *faux hybrides* Millardets etc. Berichte der deutschen bot. Gesellschaft XIX (1901) p. 211.

Darwin, Ch., 1) Das Variiren der Thiere und Pflanzen im Zustand der Domestication, übers. v. Victor Carus. Stuttgart 1868, Bd. I p. 444 seq.

Diels, L., 1) Die Flora von Central-China. Englers Jahrbücher v. 29 (1901) p. 401.

Dillenius, J. J., 1) Hortus Elthamensis. London 1732.

Duchesne, Antoine Nicolas, 1) Histoire naturelle des Fraisiers. Paris 1766.

—— 2) Sur les Fraisiers in Encyclopédie méthodique, Botanique par le chevalier de Lamarck vol. II. Paris 1786 p. 528 seq.

Duhamel du Monceau, H. L., 1) Traité des Arbres fruitiars vol. I. Paris 1768 p. 219 seq.

Ehrhardt, Fr., 1) Beiträge zur Naturkunde und den damit verwandten Wissenschaften etc. VII 1792.

Focke, W. O., 1) Die Culturvarietäten der Pflanzen. Abhandl. Naturw. Ver. Bremen vol. IX p. 461.

Frezier, 1) Relation du voyage de la mer du Sud aux côtes du Chili et du Pérou fait pendant les années 1712—1714. Paris 1732 p. 70 tab. XI.

Gay, Jacques, 1) Recherches sur les caractères de la végétation du Fraisier et sur la distribution de ses espèces. Ann. des sc. nat. série 4 t. VIII (1857) p. 185 seq.

Giard, Alfred, 1) Sur le développement parthénogénétique de la microgamète des métazoaires. Comptes rendus hebdomadaires des séances, et mémoires de la soc. de biologie de Paris ser. XI v. I (1899) p. 857. conf. cet. Comptes rendus de la soc. biol., cinquantenaire de la société 1899 volume jubilaire p. 665.

—— 2) Les faux hybrides de Millardet et leur interprétation. Comptes rendus hebdomad. des séances de la soc. de Biologie de Paris vol. 55 (1903) p. 779 seq.

Godron, D. A., 1) Observations sur quelques plantes Lorraines. Mémoires de la soc. royale des sciences lettres et arts de Nancy ser. III v. XI (1844) p. 55 seq. Nancy 1845.

Guinier, E., 1) Sur la coloration accidentelle de la fleur du Fraisier. Bulletin. de la soc. botan. de France v. 39 (1892) p. 64.

Haussknecht, 1) Floristische Beiträge. Mitth. der geograph. Ges. zu Jena III (1885) p. 278.

Heimerl, A., 1) Beiträge zur Flora Niederösterreichs. Verhandl. der k. k. zool. botan. Ges. in Wien v. XXXI (1881) p. 176.

Johow, F., 1) Estudios sobre la Flora de las Islas de Juan Fernandez. Santiago de Chile 1896.

Jordan, Al. et Fourreau, Jul., 1) Icones ad Floram Europae vol. I (1866—1868) tab. 26—30.

Koch, Wilhelm Daniel Joseph, 1) Ueber die deutschen Erdbeeren. Flora XXV Bd. II 1842 p. 529 seq.

Comte de Lambertye, L., 1) Le Fraisier, sa culture en pleine terre et à l'air libre éd. II 1873.

Lasch, F., 1) Beitrag zur Kenntniss der Varietäten und Bastardformen einheimischer Gewächse. Linnaea V (1830) p. 458.

von Lindemann, E., 1) Ueber eine sehr verbreitete und bisher verkannte Erdbeerart *Frag. neglecta.* Bull. de la soc. imp. des Nat. de Moscou vol. XXXVIII (1865) p. 218.

de Lobel, Matthias, 1) Plantarum seu stirpium historia 1576.

Millardet, A., 1) Note sur l'hybridation sans croisement ou fausse hybridation. Mém. de la soc. des sc. physiques et naturelles de Bordeaux 4. sér. t. IV (1894).

Miller, Ph., 1) The gardeners Dictionary. Citirt nach der deutschen Uebersetzung in 4 Bdn. Nürnberg 1769—1776.

—— 2) Figures of the most beautiful useful and uncommon plants described in the Gardeners Dictionary vol. II 1760.

Molina, Ign., 1) The geographical natural and civil history of Chili translated from the original italian v. I 1809. Bibl. horti Kew.

Münch, 1) Mittheilungen über einige Erdbeerarten. Flora XLI 1858 p. 445.

Parkinson, John, 1) Paradisi in sole paradisus terrestris. 1629.

Porter, Th. C., 1) New varieties of well known species. Bull. Torrey botanical Club v. XVII p. 15 (1890) (Kew-Libr.).

Regel, E., 1) Die Himbeere und Erdbeere. Erlangen 1866.

Robin, J. et V., 1) Enchiridion isagogicum ad facilem notitiam stirpium tam indigenarum quam exoticarum. Hae coluntur in horto D. Johannis et Vespasiani Robin botanicorum regiorum. Parisiis 1624.

Rouy, G. et Camus, E. G., 1) Flore de France vol. VI 1900 p. 167 seq.

Sabine, J. 1) Account and description of a new strawberry called the Rosebery. Transactions Horticult. Soc. of London II (1817) p. 380 t. XXVII,

2) Account and description of the Downton strawberry. Transactions Horticult. Soc. of London III (1820) p. 396 t. XV.

Scharlok, 1) *Fragaria viridis* Duch. Schriften der phys. ökon. Ges. zu Königsberg 23 (1882) Abth. II p. 70.

Schlechtendal, von D. F., 1) De plantis mexicanis. Linnaea vol. 13 (1839) p. 265.

Schneider, F., 1) Taschenbuch der Flora von Basel 1880 p. 117.

Schultz, F., 1) Ueber die Benennung der Arten, Abarten und Bastarde, sowie einige neue Pflanzen. Flora. Neue Reihe XXV (1867) p. 466 seq.

Schulz, Aug., 1) Beitrag zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen und Geschlechtsvertheilung bei den Pflanzen II p. 187 in Haenlein und Lürssen, Bibliotheca botanica Heft 17 (1890).

Torrey J. and Gray, A., 1) A flora of North America vol. I 1838—1840.

Tradescant, J. fil., 1) Musaeum Tradescantianum or a collection of varieties preserved at South Lambeth near London. London 1656.

Turpin, P. J. F., 1) Rapport sur une variété du fraisier à fleurs et à fruits verts. Annales de la soc. d'horticulture de Paris Juillet, 1830.

Vilmorin de Elisa, 1) le Fraisier in J. Decaisne Le jardin fruitier du Muséum vol. IX Paris 1862 bis 1875.

Vulpius, 1) Noch ein Wort über *Fr. Hagenbachiana.* Flora XLIV (1861) p. 393.

Worthington Smith, 1) A strawberry-raspberry. Gardeners Chronicle 4 ser. v. XXIV. 1898. p. 88.

Zacharias, Eduard, 1) Ueber den mangelhaften Ertrag der Vierländer Erdbeeren. Verhandl. des naturw. Vereins in Hamburg. Dritte Folge Bd. XI (1903) p. 26 seq.

Über die Selbststerilität einiger Blüten

von

L. Jost.

(Hierzu Tafel I.)

Das Wachstum der Pollenschläuche von der Narbe bis zum Ei scheint auf den ersten Blick keinerlei Rätsel zu bergen. Man weiß ja, daß die von der Narbe ausgeschiedenen Stoffe die Pollenkörner zur Keimung bringen, und daß sich Pollenschläuche nicht nur auf ihrem natürlichen Substrat, sondern auch in künstlichen Lösungen weiter entwickeln. Insbesondere nach den Angaben van Tieghems (1869) mußte man glauben, daß die Pollenschläuche sich ganz ähnlich wie die saprophytischen Schimmelpilze verhielten, daß sie also wachsen, wenn die Nährlösung neben Zucker und weinsaurem Ammoniak (als C- und N-Quelle) auch noch die nötigen mineralischen Bestandteile (etwa Hefenasche) enthält. Es lag daher nahe anzunehmen, daß sowohl auf der Narbe wie im Leitgewebe des Griffels und des Fruchtknotens eine „Nährlösung" von ähnlicher Zusammensetzung wie die eben genannte künstliche Nährlösung parat sei, oder daß sie wenigstens aus vorhandenen Reservestoffen durch die Enzyme der Pollenschläuche hergestellt werden könne. Ist einmal erst die Herkunft der nötigen Nährstoffe aufgedeckt, so macht die Erklärung des Verlaufes des Pollenschlauches bis zur Samenknospe keine Schwierigkeiten mehr. Auf oder in dem Leitgewebe werden die Schläuche offenbar durch die hier vorhandenen, in der Nachbarschaft aber fehlenden Nährstoffe festgehalten, bezw. sie werden durch diese Stoffe chemotropisch angelockt, wenn sie sich zufällig aus ihrer vorgezeichneten Bahn herausbewegt haben. Dafs auch die Samenknospen chemotropisch reizen, ist bekannt (Miyoshi 1894). Als Chemotropica sind Zucker (Miyoshi) in einigen Fällen aber auch Eiweißkörper (Lidfors 1899) festgestellt worden. Es ist kaum zweifelhaft, daß diese chemotropisch wirksamen Körper wenigstens zum Teil auch als Nährstoffe funktionieren.

Es wäre aber ein großer Irrtum zu glauben, die wesentlichen Existenzbedingungen der Pollenschläuche seien identisch mit denen der gemeinen ommivoren Saprophyten. Eine Reihe von Erscheinungen zeigt ohne weiteres, daß diese nicht so einfach sein können. So machen z. B. die Pollenkörner schon bei ihrer Keimung ganz verschiedene Ansprüche (vergl. Jost 1905), und daß auch bei weiterem Wachstum die größten spezifischen Differenzen auftreten, geht namentlich aus Strasburgers (1886) Studien über „fremdartige Bestäubung" hervor: es gelingt durchaus nicht immer, den Pollenschlauch einer Art im Griffel einer verwandten Art oder Gattung zu guter Entwicklung zu bringen. Auf kompliziertere Wachstumsbedingungen

der Pollenschläuche weist ferner neben der Erscheinung der Heterostylie vor allem die Selbststerilität gewisser Blüten hin, mit deren Studium ich mich längere Zeit abgegeben habe. In der Literatur findet sich eine große Anzahl von Pflanzen erwähnt, die mit dem Pollen der eigenen Blüte bestäubt entweder immer oder gelegentlich keine Frucht ansetzen, deren Fruchtbildung aber bei Verwendung des Pollens eines anderen Individuums recht reichlich auszufallen pflegt. Da Zusammenstellungen solcher „selbststeriler“ Pflanzen bei Darwin (1868 II, 177; 1877 b, 322), Focke (1893) und Knuth[1]) (1899) mitgeteilt sind, so kann hier von einer Aufzählung der bekannten Fälle abgesehen werden.

In biologischen Schriften werden gewöhnlich diejenigen Pflanzen als „selbststeril“ bezeichnet, bei denen ein fern von anderen Exemplaren wachsendes oder ein künstlich isoliertes Individuum keine Frucht ansetzt. Vielfach liegt die Sterilität einfach daran, daß die Einrichtung der Blüte es unmöglich macht, daß eine Selbstbestäubung stattfindet. In diesem Sinne muß also z. B. die große Mehrzahl unserer Orchideen als selbststeril bezeichnet werden, weil bei ihr — im Gegensatz etwa zu *Ophrys apifera* — der Pollen nicht auf die Narbe der gleichen Blüte gelangt (Darwin 1877 a); nach künstlicher Selbstbestäubung erfolgt aber gute Fruchtbildung (nachgewiesen z. B. für *Orchis mascula* bei Hildebrand 1865). Ganz andere Ursachen muß die Selbststerilität bei *Corydalis cava* haben, denn hier wird ja jede Narbe vom Blütenstaub der gleichen Blüte vollkommen eingehüllt. Wenn trotzdem nach dieser natürlichen Selbstbestäubung keine Samen gebildet werden, so muß der eigene Pollen aus irgendwelchen Gründen unwirksam sein. Diesen Gründen nachzugehen, war die Aufgabe unserer Untersuchungen, die wir mit dem besonders frappanten Fall von *Corydalis* beginnen.

I. Corydalis cava.

Den allgemeinen Bau der *Corydalis*-Blüte und das Funktionieren ihrer Teile setzen wir als bekannt voraus. (Man vgl. Hildebrand 1867 und 1869 oder ein Handbuch der Blütenbiologie.) Eingehende Studien über die Selbststerilität der Pflanze verdanken wir Hildebrand (1866). Er hat mit nahezu 200 Blüten die folgenden Versuche ausgeführt:

1. Er brachte fremden Pollen auf die Narbe, und zwar sowohl von gleichgefärbten wie auch von andersgefärbten Individuen; wir nennen das xenogame Bestäubung.

2. Er führte Kreuzungen unter den verschiedenen Blüten eines Stockes aus (geitonogame Bestäubung).

3. Endlich bewirkte er noch Selbstbestäubung (autogame Bestäubung), einerseits indem er die Blüten einfach sich selbst überließ, andrerseits indem er den Pollen auf der zugehörigen Narbe zerrieb.

Seine Resultate waren:

1	(Versuch 1, 2, 3, 7.)	75 xenogame bestäubte	Blüten ergaben	67	Kapseln
2	(„ 4, 7.)	26 geitonogam „	„ „	4	„
3 a	(„ 6.)	57 sich selbst überlassene	„ „	0	„
3 b	(„ 5.)	27 mit eigenem Pollen bestäubte	„ „	0	„

Man kann aus diesen Versuchen zunächst einmal entnehmen, daß der Insektenbesuch in der Natur nicht etwa dadurch wirksam wird, daß das Insekt den Pollen der eigenen Blüte auf der Narbe zerreibt. Denn ob der eigene Pollen unberührt auf der Narbe verweilt, oder ob er auf ihr zerrieben wird, ist für den Erfolg ganz gleich, die sämtlichen 84 Blüten

[1]) Knuths Angaben an dieser Stelle sind Focke entnommen und stehen oft in Widerspruch mit den an anderer Stelle seines Buches mitgeteilten. Vgl. z. B. über *Nigella damascena* I. 42 und II. 42.

der Versuche 3a und 3b brachten keinen Samen und keine Frucht hervor. Zweitens zeigt sich, daß der Pollen der Nachbarblüten vom gleichen Stock dem der eigenen Blüte kaum überlegen ist. Zwar kam es bei den 26 geitonogam bestäubten Stempeln viermal zur Bildung von Früchten, aber drei dieser Kapseln enthielten überhaupt keinen gut ausgebildeten Samen, und in der vierten waren nur zwei normale Körner! — Drittens ergibt sich, daß bei Kreuzung fast jede Blüte eine Frucht produziert; diese Früchte aber enthielten nicht selten sechs oder sieben Samen.

Caspari (1871) hat drei Jahre hintereinander Untersuchungen über die Befruchtungsweise von *Corydalis cava* angestellt. Daß xenogame Bestäubung zu reichlicherer Fruchtbildung führt als geitonogame, konnte auch er bestätigen, „dagegen fand er die Angabe Hildebrands, daß die Blüte von *Corydalis cava* mit in ihr selbst gebildetem Blütenstaub bestäubt gar keine Frucht bringe, nicht völlig bestätigt. Er erhielt nämlich von vielen hundert sich selbst unter großen Glasübersetzen überlassenen, gegen Insekten geschützten Stöcken doch einige Samen.“ Leider fehlen ausführliche Mitteilungen über diese Untersuchungen völlig, und so wissen wir nicht, wieviele Blüten zur Beobachtung kamen, und wieviele Samen in ihnen entstanden. Auch scheint mir die Möglichkeit nicht ganz ausgeschlossen, daß Insekten aus dem Boden ausgekrochen sind und eine Übertragung von Pollen bewirkt haben. Eine genaue Untersuchung der Narbe hätte darüber Aufschluß geben können.

Auch ich habe im Frühjahr 1905 eine Anzahl von Bestäubungen an *Corydalis cava* ausgeführt. Die Versuchspflanzen waren kurz vor der Blüte in Töpfe gepflanzt worden und überstanden diesen Eingriff in überraschend guter Weise, blühten normal auf und zeigten auch guten Fruchtansatz.

Als Resultat ergaben diese Bestäubungen:

an 93 autogam bestäubten Blüten 6 Kapseln,
an 42 xenogam „ „ 30 „

Dabei ist zu bemerken, daß ich — wenigstens vielfach — bei autogamer Bestäubung den Pollen der Nachbarblüten aus der gleichen Infloresceuz nicht ausschloß, so daß also autogame und geitonogame Bestäubung nicht getrennt wurde. Vielleicht hätte ich sonst noch weniger Kapseln erhalten. Untersucht wurde meistens 14 Tage nach der Bestäubung; zu dieser Zeit waren die Fruchtknoten bei erfolgloser Impollinisation schon abgefallen, die anderen waren stark vergrößert aber bei weitem noch nicht reif. Es ist wohl möglich, daß nicht alle sechs autogam erzeugten Kapseln reifen Samen ausgebildet hätten.

Nach allen diesen Versuchen kann nicht mehr der leiseste Zweifel darüber bestehen, daß der Unterschied zwischen dem eigenen Pollen und dem eines anderen Individuums ein ganz gewaltiger ist. Es galt nun die Ursachen dieses verschiedenen Verhaltens aufzuklären. Ohne nähere Untersuchung mußte man sich sagen, daß diese an recht verschiedenen Stellen zu suchen waren. Es konnte schon die Keimung auf der eigenen Narbe nicht vonstatten gehen, es konnte das Wachstum im eigenen Leitgewebe mangelhaft sein, es konnte die chemotropische Leitung zu den eigenen Samenknospen versagen, es konnten die zwei Sexualzellen einer Blüte nicht zur Kopulation geeignet sein, oder endlich es konnte das Produkt ihrer Verschmelzung eine geringe Entwicklungsfähigkeit aufweisen. Selbstverständlich war auch zu bedenken, daß mehrere dieser Gründe zusammenwirken und vereint zu dem Ausbleiben der Samen nach autogamer Bestäubung führen könnten.

So viel mir bekannt ist, hat man bisher diese verschiedenen Möglichkeiten kaum untersucht. Einige wenige Angaben in der Literatur ließen aber erwarten, daß verschiedene Pflanzen aus verschiedenen Gründen selbststeril sind. Da war zunächst von größtem Interesse die Angabe von Fritz Müller (1868), daß bei gewissen brasilianischen Orchideen — so vor allem bei *Notylia*, der Pollen und die eigene Narbe gegenseitig aufeinander als

Gift wirken, so daß die Keimung des Pollens völlig verhindert und Narbe sowie Pollenkörner nach zwei Tagen tot und geschwärzt erscheinen. Zweifellos haben wir es hier mit einem Einzelfall zu tun, denn bei anderen selbststerilen Orchideen, z. B. bei *Oncidium flexuosum*, beobachtete derselbe Forscher bei Selbstbestäubung Bildung von Pollenschläuchen und Eindringen derselben in die Narbe (F. Müller bei Darwin 1868 II, 181). Ähnliche Erfolge sind in der Literatur für so viele Pflanzen vermerkt, daß es keinen Zweck hat, sie hier aufzuzählen. Erwähnenswert ist aber die Angabe von Hildebrand (1866, 361), wonach er bei Blüten von *Corydalis cava*, die sich selbst überlassen waren, Pollenschläuche fand, die durch die Narbe in den Griffel eingedrungen waren. — Aus einem ganz anderen Gebiete des Pflanzenreiches berichtet Berthold (1880) über einen Fall von Selbststerilität wegen mangelnder Verschmelzung der Geschlechtszellen: die Gameten von *Dasycladus*, die an ein und derselben Pflanze erwachsen sind, kopulieren nicht.

Diese vereinzelten Tatsachen, die noch durch manche Notizen über gelegentliche Beobachtungen ergänzt werden könnten, machen eine systematische Untersuchung der ganzen Frage nach den Ursachen der Selbststerilität durchaus nicht überflüssig; sie wurde — wie gesagt — an *Corydalis* begonnen. Zunächst handelte es sich offenbar darum, die Keimungsbedingungen des Pollens festzustellen.

Beim Beginn der diesbezüglichen Untersuchung waren Pollenkörner im wesentlichen in Rohrzuckerlösungen verschiedener Konzentration, in angesäuerten Zuckerlösungen oder in Wasser künstlich zur Keimung gebracht worden. Außerdem hatte Burck (1900) gezeigt, daß manchmal besondere in der Narbe vorhandene Stoffe schon in sehr geringer Menge als Reizmittel auf den Pollen wirken. Demnach wurde auch der Pollen von *Corydalis* in Wasser, in 10—40 % Rohrzucker ohne und mit Zusatz von 1 ‰ Zitronensäure ausgesät. Eine Keimung trat auch dann nicht ein, als Narben oder Narbenfragmente den Lösungen zugesetzt wurden, vielmehr gingen die Körner meistens rasch zugrunde. Nur im Saft des eigenen Nektariums beobachtete ich einmal Keimungen. Sie traten aber keineswegs immer in dieser Flüssigkeit auf, und der einmalige positive Erfolg dürfte — wie aus dem folgenden hervorgehen wird — vielmehr mit der geringen Menge des verwendeten Stoffes als etwa mit dessen chemischer Qualität zusammenhängen.

Als im Sommer 1905 auch der Roggen wegen seiner Selbststerilität studiert wurde, mußten bei ihm ebenfalls die Keimungsbedingungen festgestellt werden. Es zeigte sich, daß es bis dahin bei der Mehrzahl der Gräser überhaupt noch nicht gelungen war, den Pollen auf künstlichem Substrat zur Keimung zu bringen. Meine Untersuchungen, über die ich an anderer Stelle berichtet habe (Jost 1905), führten zu dem Ergebnis, daß manche Pollenkörner gegen ein Übermaß von Flüssigkeit sehr empfindlich sind und deshalb im Wasser- oder Zuckertropfen unfehlbar zugrunde gehen, während sie bei sehr beschränkter Zufuhr dieser Stoffe leicht zur Keimung zu bringen sind.

Versuche, die dann im Frühjahr 1906 vorgenommen wurden, zeigten, daß auch der *Corydalis*-Pollen zu dieser biologischen Gruppe gehört, ja, daß er vielleicht noch empfindlicher ist als der Pollen mancher Gräser. Auf Pergamentpapier, das mit Wasser oder Rohrzucker getränkt war, wurden im feuchten Raum keine Keimungen erzielt. Dagegen keimte Pollen, der trocken auf den Objektträger oder auf trockenes Pergamentpapier gelegt wurde, in der feuchten Kammer meistens ziemlich gut. Daraus folgt, daß für die Keimung des Pollens weiter nichts nötig ist als eine sehr beschränkte Zufuhr von Wasser, wie sie in diesen Versuchen aus der dunstgesättigten Luft erfolgen konnte.

Wie verhält sich nun der Pollen auf der intakten Narbe? — Im Gegensatz zu Hildebrands oben angeführter Beobachtung, nach der in sich selbst überlassenen, d. h.

vor Insektenbesuch geschützten Blüten eine Keimung des Pollens und ein Eindringen der Schläuche bis in den Griffel stattfindet, konnte ich bei solchen Blüten, die z. T. 10—14 Tage lang nach dem Aufblühen isoliert gehalten worden waren, in der Mehrzahl der Fälle überhaupt keine Pollenschläuche finden. Ausnahmslos fehlten sie in Blüten von Topfpflanzen, die im Zimmer standen; dagegen waren einzelne oder viele Schläuche in einigen Blüten nachzuweisen, die im Freien durch übergestülpte Glasglocken vor dem Besuch durch Insekten geschützt waren. Ein Eindringen der Pollenschläuche in die Narbe habe ich aber auch hier nie beobachtet, doch kann ich die Möglichkeit eines solchen nicht bestreiten. Gewiß ist nur, daß es nicht die Regel ist. Da in diesem Fall die Blüten lange Zeit in dunstgesättigter Luft verweilen mußten, so konnte das zur Keimung nötige Wasser vielleicht aus der Luft, nicht aus der Narbe stammen. Legt man die intakte, mit Pollen bedeckte Narbe mit ihrer aus den inneren Kronblättern bestehenden Hülle in eine feuchte Kammer, so treten regelmäßig reichliche Pollenkeimungen auf. Aus alledem folgt, daß die intakte Narbe einer normalen Blüte im Freien dem Pollen nicht soviel Wasser zukommen läßt, als er aus feuchter Luft aufnehmen kann. Während andere Narben mit großen Flüssigkeitstropfen bedeckt oder wenigstens von einer dünnen Wasserschicht überzogen sind, muß die *Corydalis*-Narbe ganz trocken sein. Eine genauere Untersuchung dieser Narbe scheint nicht vorzuliegen; die Angaben Hildebrands (1869) genügen nicht, Behrens (1875) Untersuchung der Narbe von *Diclytra* ist sehr unvollständig.

Das Gynaeceum von *Corydalis* besteht bekanntlich aus zwei transversal orientierten Karpellen, die einen einfächrigen Fruchtknoten bilden. An ihrer Verwachsungsstelle, also median vorwärts und rückwärts liegen die Plazenten mit den Samenknospen. Oben schließt sich an die Fruchtknotenhöhlung zunächst ein relativ weitlumiger Griffelkanal an, in dem die Verlängerungen der Plazenten als Leitgewebe (*L* Fig. 13) fungieren. Die Griffelwand zwischen den beiden Leitgeweben trägt auf der Innenseite eigenartige Höcker (*H*, Fig. 13), die durch lokales Flächenwachstum der Epidermis entstehen. Da das unterliegende Gewebe diesem Wachstum der Epidermis nicht folgt, so entstehen große lufterfüllte Interzellularen, die durch Spaltöffnungen mit dem Innenraum des Griffels zusammenhängen. Ob diese auffallende Struktur eine Bedeutung für die Pflanze hat, ist nicht bekannt. — Weiter nach oben verschmälert sich der Griffel, und der Kanal in seinem Innern wird zur schmalen Spalte (Fig 2, *Gk*), die in der Transversalebene der Blüte liegt. Diese Spalte ist von einer Kutikula ausgekleidet und wird vom Leitgewebe umgeben. Sie durchsetzt endlich auch noch den Narbenkopf, an dessen apikalem Ende sie zwischen den beiden alsbald zu beschreibenden oberen Höckern frei endet. — Der Narbenkopf (Fig. 1 in der Fläche, Fig. 12 von der Seite gesehen) hat der Hauptsache nach die Gestalt einer Konvexlinse, die in die Transversalebene der Blüte fällt. An der Peripherie des linsenförmigen Körpers sitzen kleine Höcker, fünf auf jeder Hälfte. Die zwei untersten Paare sind Doppelhöcker, die drei anderen sind einfach (Fig. 12). Die anatomische Untersuchung weist im Narbenkopf zunächst einmal ein parenchymatisches Grundgewebe nach, in dem vier Gefäßbündel von unten kommend blind endigen. (Sie sind in Fig. 13 nur teilweise sichtbar — vergl. den Querschnitt durch die Narbe Fig. 4.) Die zwei größeren Bündel stammen aus den Karpellmedianen, die zwei kleineren aus den Plazenten. Am freien Ende im Narbenkopf haben besonders die zwei größeren die Verbreiterung und Verzweigung aufzuweisen, die man an Hydathoden zu sehen pflegt; auch das kleinzellige Parenchym, das die Tracheiden umgibt, erinnert an das betreffende Gewebe der Hydathoden. Das Leitgewebe, aus langen, schmalen, dichtschließenden Zellen bestehend, tritt dem Griffelkanal entlang durch die Längsachse des Narbenkopfes und spaltet sich dann nahe der Spitze in zwei Zweige, die unmittelbar unter den 10 Narbenhöckern hinlaufen.

Die Narbenhöcker erscheinen, mit bloßem Auge oder mit der Lupe betrachtet, nach sorgfältiger Entfernung des Pollens als weißlich durchscheinende Massen. Unter dem Mikroskop in Wasser untersucht, lassen sie von ihrer feineren Struktur nichts erkennen, da ein ölartiger Körper aus ihnen austritt, der dann eine Emulsion bildet und alles undurchsichtig macht. Entfernt man diesen Körper durch Einwirkung von Äther, so tritt die Struktur der Narbenhöcker deutlich hervor. An in toto durchsichtig gemachten Objekten oder an Längsschnitten zeigen sich die Höcker aus einem lockeren Schwammparenchym aufgebaut, das reichlich Interzellularen birgt (Fig. 3). Auch die oberste Zellage, die Epidermis (*ep* Fig. 3), trägt sehr bedeutend zu dem Interzellularensystem bei: die Zellen sind im Längsschnitt **T** förmig; ihre basalen Fußstücke sind weit auseinandergerückt, während die peripheren Teile der Zellen in der Flächenansicht (Fig. 8) rundlich sind und nur kleine Interzellularen zwischeneinander freilassen. Die Epidermis entbehrt also hier eines ihrer wesentlichen Charaktere, des festen Zusammenschlusses. Dagegen ist die Kutikula auf den Außenwänden der **T**-Zellen mit Sudan als eine sehr zarte rote Linie nachweisbar.

Der Zusammenhang sämtlicher Zellen, die den Narbenhöcker aufbauen, ist ein sehr lockerer. Intakte Höcker kann man nur studieren, wenn man die Pollenkörner in Äther abschwenkt. Wenn man mit einem Pinsel den Pollen abbürstet, oder wenn ein Insekt eine Blüte besucht hat, findet man die berührten Narbenhöcker stets mehr oder weniger zerstört. Die Epidermis und das Parenchym des Höckers werden schon durch ganz geringen Druck entfernt. Die Pollenkörner, die in der intakten Blüte auf der Narbe lagen, kommen durch Bürsten oder Pinseln in Berührung mit den abgetrennten Zellen, und daraufhin keimen sie. Man wird annehmen dürfen, daß nunmehr Stoffe aus diesen Zellen in die Pollenkörner übertreten können, denen die Kutikula der Epidermis vorher einen solchen Übertritt verwehrt hatte. Man kann aber nicht ohne weiteres behaupten, daß diese Zellinhaltsstoffe nun die Ursache der Pollenkeimung sein müßten, denn beim Zerreiben des Narbenhöckers kommen die Pollenkörner auch noch mit einem anderen Körper in Berührung, nämlich mit der ölartigen Masse.

Diese Substanz liegt, wie sich leicht nachweisen läßt, zwischen den Zellen des Narbenhöckers, sie füllt die Interzellularen aus. Es gelingt unschwer, jugendliche Stadien der Narbe aufzufinden, in denen die Zellen sämtlich noch lückenlos aneinanderschließen (Fig. 5). Mit dem Auftreten von Interzellularen zeigt sich dann sofort auch die ölartige Masse, die demnach hier ganz in der gleichen Weise auftritt wie in den von de Bary (1877) studierten Zwischenwanddrüsen von *Rhododendron* oder *Psoralea*. Die Rotfärbung dieses Stoffes durch Sudan, die Schwarzfärbung durch Überosmiumsäure sagen über seine eigentliche chemische Natur noch sehr wenig aus. Seine Unlöslichkeit in kaltem Alkohol, die relativ leichte Löslichkeit in Äther schließen die Anwesenheit ätherischer Öle ziemlich aus und könnten den Glauben erwecken, daß es sich um fette Öle handle. Allein schon die Entstehung des Stoffes in der Zellhaut macht eine derartige Annahme wenig wahrscheinlich; das Ausbleiben von Seifenkristallen nach entsprechender Behandlung (vgl. Czapek 1905 I, 105) zeigt bestimmt, daß es sich nicht um fette Öle handeln kann. Eine sichere Entscheidung, was für Körper nun eigentlich vorliegen, ließ sich nicht erreichen, einmal weil ja auf diesem Gebiete der Pflanzenchemie überhaupt noch wenig Klarheit herrscht, dann weil die Gewinnung genügender Mengen von Untersuchungsmaterial nicht ganz leicht ist. Schon die Abtrennung von 100 Narbenköpfen ist zeitraubend, und doch ist die Ausbeute an ätherlöslicher Trockensubstanz aus ihnen noch ganz minimal; zudem kann diese z. T. auch aus dem Zellinhalt stammen, auch aus einzelnen Pollenkörnern herausgelöst sein. Trotz dieser Bedenken war mein Kollege Dr. Rosenthaler so freundlich, einige Reaktionen anzustellen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle bestens danke. Dr. Rosenthaler nahm an zwei Extrakten aus je 100 Narbenköpfen,

von denen der eine mit Äther, der andere mit kochendem Alkohol[1]) gewonnen war, eine Verseifung vor. Er konnte dann mit Sicherheit eine Fettsäure nachweisen. Diese war aber aller Wahrscheinlichkeit nach nicht an Glyzerin, sondern an einen höheren Alkohol gebunden. Jedenfalls ergab sich nach der Verseifung keinerlei Anhalt für die Gegenwart von Glyzerin, wohl aber zeigte sich ein in Wasser unlöslicher Stoff, vermutlich eben der höhere Alkohol. Darnach dürfte der ölartige Körper der *Corydalis*-Narbe vielleicht ein Wachs sein. Auch an Harze und an Gemische von Wachs und Harz wäre zu denken. Eine freilich nicht ganz sichere Hesse-Salkowskysche Reaktion wies ferner auf Phytosterine hin.

Wichtiger als die chemische Beschaffenheit des fraglichen Körpers, den wir trotz der bestehenden Unsicherheit der Kürze wegen im folgenden als Wachs bezeichnen wollen, ist uns seine Bedeutung für die Pflanze. Eines ist sicher: das Wachs tritt nicht in den Stoffwechsel der Pflanze zurück, es wird nicht etwa von den Pollenschläuchen aufgezehrt. Es bleibt an heranreifenden Früchten in reicher Menge nachweisbar, es ist offenbar ein ernährungs-physiologisch völlig nutzloses Exkret. Biologisch kann seine Bedeutung eine verschiedenartige sein. Aller Wahrscheinlichkeit nach kommt das Wachs, das offenbar flüssiger Konsistenz ist, in der intakten Narbe mit den Pollenkörnern gar nicht in Berührung und ist ganz auf die Interzellularen der Narbe beschränkt; sicher läßt sich das freilich nicht feststellen. Auf der zerriebenen Narbe aber findet man stets viele Pollenkörner in Wachs eingebettet. Dann aber wird es die vorher lockere Pollenmasse an der Narbe festkleben. Ich glaube, daß in dieser Funktion die Bedeutung des Wachses erschöpft ist. Jedenfalls konnte nicht nachgewiesen werden, daß es etwa die Keimung des Pollens anregt. Wie schon früher bemerkt, keimt *Corydalis*-Pollen auf dem trockenen Pergamentpapier in der feuchten Kammer. Bessere Keimung, längere Schläuche wurden aber erhalten, wenn auf dem Pergamentpapier zuvor einige Narben zerdrückt waren. Die Förderung der Pollenschläuche dürfte bei diesem Versuch wahrscheinlich auf den mit dem Wachs vermischten Zellinhaltsstoffen beruhen; denn auf dem Verdunstungsrückstand des ätherischen Narbenextraktes trat die Keimung nicht besser ein als auf reinem Pergamentpapier oder auf dem Objektträger. — Möglicherweise kommt dem Wachs auch noch eine Bedeutung dadurch zu, daß der mit ihm mehr oder weniger bedeckte Pollen Wasser langsamer aufnimmt; sahen wir doch, daß *Corydalis*-Pollen gegen unbegrenzte Wasseraufnahme sehr empfindlich ist. — Auf der anderen Seite muß man auch bedenken, daß vielleicht das Wachs lediglich eine histogenetische Bedeutung hat, daß es ein Umwandlungsprodukt der Zellhaut ist, das nur durch die Lockerung des Gewebsverbandes, die mit seiner Bildung verknüpft ist, Bedeutung gewinnt.

Blicken wir zurück, so besteht die Eigentümlichkeit der *Corydalis*-Narbe darin, daß sie, obwohl mit Pollen reichlich bedeckt, dennoch die Keimung des Pollens nicht gestattet, weil sie zu trocken ist. Während andere Narben mit einem gewissen Alter durch Sekretion „empfängnisfähig" werden, ist bei *Corydalis* die Empfängnisfähigkeit an die mechanische Zerstörung, an die Zerreibung der Narbenhöcker gebunden. Auch schon in der Knospe kann man dem Pollen die nötigen Keimungsbedingungen durch Zerreibung der Narbe schaffen, während ohne solche auch 14 Tage nach Beginn der Blüte jedenfalls in der Regel noch keine Anzeichen von Pollenkeimung gefunden werden. Wahrscheinlich ist die Hauptsache bei der Zerreibung der Narbe in der Berührung des Pollens mit wasserhaltigen und wasserabgebenden Zellen zu suchen; möglicherweise können aber auch die nicht näher

[1]) Kochender Alkohol löst die Masse zwar nicht vollkommen, aber doch zum größten Teile. Äther wirkt rascher und vollständiger.

studierten, im Zellsaft gelösten Stoffe die Keimung fördern und auch das zwischen den Zellen sich findende Wachs kann wenigstens in physikalischer Hinsicht von Bedeutung sein.

Daß auf der zerriebenen Narbe stets reichliche Keimung von Pollenkörnern eintritt, ist ohne weitere Hilfsmittel oder unter Verwendung geeigneter Aufhellungsmedien leicht nachzuweisen. Schwieriger gestaltet sich die Frage, wie weit die Schläuche in die Narbe eindringen. Durch Äther und darauffolgende Behandlung mit Eau de Javelle lassen sich ganze Narbenköpfe und Schnitte aus ihnen recht gut aufhellen; trotzdem erwies sich die Verfolgung der Pollenschläuche im Narbenkopf als schwierig. Leichter sind sie dann wieder auf den verlängerten Plazenten im Griffel zu sehen, besonders nach Aufhellung in Kalilauge. Auch an gefärbten Mikrotomschnitten war die Verfolgung der Pollenschläuche sehr unbequem; zudem wäre die Durchmusterung vieler Narben auf die Art zu zeitraubend geworden. Eine andere Methode aber führte in sehr einfacher Weise zum Ziel. Wie Mangin (1895) gewisse Pilze, deren Membran Kallosegehalt aufweist, im Gewebe ihrer Wirtspflanzen leicht different färben konnte, so mußten sich auch Pollenschläuche wegen der stets in ihnen auftretenden Kallosepfropfen nachweisen lassen. Längsgespaltene Narben wurden — am besten nach zuvoriger Ätherbehandlung — in Eau de Javelle aufgehellt. Wenn die Zellinhalte zum größten Teile in Lösung gegangen waren, wurde mit Essigsäure angesäuert und mit Anilinblau (in Wasser gelöst) tingiert. Es färbten sich jetzt außer den Gefäßen nur kallosehaltige Membranen[1]). Wirkt das Eau de Javelle zu kurz ein, bleibt noch Protoplasma übrig, so färbt sich auch dieses, und die Präparate sind unübersichtlich; wirkt es zu lange, so löst sich oder verändert sich auch die Kallose und kann nicht mehr so gut gefärbt werden. Bei richtig abgepaßter Einwirkung der Javelleschen Lauge aber treten die Pollenschläuche in überraschend guter Weise hervor. Es zeigt sich nämlich, daß die Kallose in den Schläuchen von *Corydalis* nicht auf die sogen. Kalluspfropfen beschränkt ist, sondern daß sie auch eine innerste Lamelle der Schlauchwand bilden kann; das hat Mangin (1890) schon bei der Narzisse beobachtet. Freilich ergaben sich weitgehende und gänzlich unaufgeklärte Differenzen: In einigen Schläuchen erstreckte sich die Kalloselamelle vom Pollenkorn aus auf weite Strecken in den Schläuchen fort, in anderen war sie nur ein kurzes Stück weit sichtbar, wieder in anderen schien sie ganz zu fehlen; vielleicht ist sie vielfach nur zu dünn, um noch durch Färbung nachweisbar zu sein.

Bei Untersuchung von Stempeln, die vor vierundzwanzig Stunden xenogam bestäubt waren, traten die Pollenschläuche schon bei ganz schwacher Vergrößerung stets als zahllose blaue Linien hervor, die von den Höckern der Narbe aus zum Leitgewebe drangen, diesem folgend an der Narbenspitze sich von rechts und links bogenförmig vereinigten und dann als kompakter blauer Strang den Narbenkopf durchsetzten und in den Griffel eindrangen (Fig. 13, *Ps*). Im Griffel selbst nahm ihre Zahl wohl stets ab und ihre Membran war kaum noch färbbar; dafür traten aber die Kalluspfropfen (Fig. 13, *K*) um so deutlicher gefärbt hervor, und sie machten es möglich, die Schläuche bis zu den Samenknospen zu verfolgen. Mehrfach habe ich sie schon vierundzwanzig Stunden nach der Bestäubung bei den obersten Samenknospen angetroffen.

Der Kontrast zwischen xenogam und autogam bestäubten Narben ist ein ganz frappanter. Auch bei den autogamen sieht man Pollenschläuche eindringen, aber sie kommen nur bis zur Basis des Narbenhöckers, und im darunterliegenden Leitgewebe fehlen sie gänzlich (Fig. 6). Unter zahlreichen (vielleicht 30—40) untersuchten Blüten habe ich nur einmal im zentralen

---

[1]) Auch die Kutikula der Pollenkörner ist in Anilinblau färbbar; nach der Behandlung mit Eau de Javelle und Essigsäure ist sie aber fast immer verschwunden (abgesprengt?).

Leitgewebe des Narbenkopfes ein paar Schläuche gesehen, die aber nach achtundvierzig Stunden nicht bis zum Griffelhals vorgedrungen waren. Andrerseits sieht man oft, daß schon das Eindringen der Schläuche nach Autogamie nicht recht vonstatten geht.

Mit diesen Feststellungen ist die eingangs gestellte Frage nach der Ursache der Selbststerilität bis zu einem gewissen Grade gelöst. Es hat sich gezeigt, daß trotz konstanter Selbstbestäubung zunächst einmal keine Keimung des eigenen Pollens stattfindet, weil erst durch die Zerreibung der Narbe die nötigen Keimungsbedingungen geschaffen werden. In der Regel wenigstens. Bei den allbekannten großen individuellen Differenzen, die zwischen den einzelnen Pollenkörnern einer Spezies existieren, darf man es wohl für möglich halten, daß gelegentlich auch einmal eine Keimung auf der intakten Narbe eintritt, wie sie von Hildebrand angegeben wird. — Wenn die Narbe in der Natur zerrieben wird, so wird damit meistens auch eine Übertragung fremden Pollens eintreten, denn die Zerreibung erfolgt wohl ausschließlich durch blütenbesuchende Insekten und diese, insbesondere die Biene, sind so emsig an *Corydalis* tätig, daß jede Blüte vielfach besucht wird. Sollte nun beim ersten Besuch nur eine Zerreibung der Narbe ohne Übertragung fremden Pollens stattfinden, so kommt zwar jetzt der eigene Pollen zur Keimung, aber er kann im Leitgewebe sich nicht recht entwickeln und dringt nicht einmal in den Griffel, geschweigedenn bis zu den Samenknospen vor. Selbst wenn dann ein zweiter Besuch durch eine Biene erst nach Tagen stattfinden sollte, so wird der jetzt übertragene fremde Pollen rasch keimen und die Ovula befruchten. — Offenbar treten die hier geschilderten Erfolge der Auto- und Xenogamie nur in der Mehrzahl der Fälle, nicht ausnahmslos ein. Manche xenogam bestäubte Blüten setzen keine Frucht an, und stets trifft man auf ihren Narben eine Unmenge von Pollenkörnern, die nur kurze Schläuche gemacht haben; sie könnten ja freilich Überreste des eignen Pollens sein. Auch bei künstlicher Autogamie ist wohl nicht immer jeder Erfolg ausgeschlossen. Caspary hat ja, wie einleitend bemerkt wurde, Fruchtbildung in sich selbst überlassenen Blüten angegeben, und seine Beobachtung kann zwar, muß aber nicht auf Irrtum beruhen, andererseits haben einige unserer Versuche Samen ergeben, doch war da vielleicht keine Auto-, sondern Geitonogamie gegeben. Die Möglichkeit einer autogamen Befruchtung ist also nicht ganz zu leugnen. Aber die Wahrscheinlichkeit ihres Eintretens ist jedenfalls im Vergleich zu dem viel sichereren Erfolg der Xenogamie eine sehr geringe. Die Ursache der Selbststerilität ist also in erster Linie darauf zurückzuführen, daß der Pollenschlauch im Leitgewebe seiner eigenen Blüte nicht gut wächst. Damit wird freilich nicht gesagt, daß die Seite 79 entwickelten anderen eventuellen Ursachen der Selbststerilität ausgeschlossen seien.

Daß diese Lösung der Frage nicht befriedigt, ist klar; denn es schließen sich ja an die Antwort sofort neue Fragen an, so vor allem die Frage: „Warum kann der Schlauch im einen Leitgewebe wachsen, im anderen nicht?“ und weiter: „Woran merkt es denn eigentlich der Schlauch, ob er in diesem oder in einem anderen Leitgewebe sich befindet?“ Auf diese Fragen habe ich bis jetzt nur durch Überlegungen, nicht durch Beobachtung und Experimente Antwort finden können. Da wir auch bei anderen selbststerilen Pflanzen auf die gleiche Frage kommen, so wird es zweckmäßig sein, erst später auf diese Betrachtungen einzugehen.

An dieser Stelle aber möchte ich noch kurz über einige freilich erfolglose Versuche berichten, die bei *Corydalis* angestellt wurden, um der Hemmung des Pollenwachstums im eigenen Leitgewebe etwas Verständnis abzugewinnen. Es tauchte nämlich die Frage auf, ob das ganze Leitgewebe eines Stempels die Hemmung ausübe, oder ob diese nur an der normalen Eintrittspforte, an der Narbe, zustande kommt. Es wurde versucht, Pollen an der

Griffelspitze, nach Abtrennung des Narbenkopfes, an der Fruchtknotenbasis oder auf den Plazenten zur Entwicklung zu bringen. Keimung trat ein — aber nirgends fand normales Wachstum statt. Daß der Schlauch in ein verwundetes Leitgewebe nicht gut eindringt, ist sehr verständlich; weniger begreiflich erschien der Mißerfolg mit dem auf die Plazenta gebrachten Pollen. Vermutlich keimt dieser außerhalb der Kutikula und gelangt gar nicht in das Leitgewebe. — Weitere Versuchsreihen wurden in der Weise ausgeführt, daß Pollen auf einer fremden Narbe zum Keimen gebracht wurde, die dann irgendwie in einem seitlichen, basalen oder apikalen Einschnitte an einem Fruchtknoten angebracht wurde. Es war auch hier kein Erfolg zu verzeichnen, und deshalb gehen wir nicht näher auf diese Bemühungen ein.

II. Corydalis lutea.

Es war von Interesse, mit der selbststerilen *Corydalis cava* eine der selbstfertilen *Corydalis*-Arten zu vergleichen. Als selbstfertil hat Hildebrand (1869) *C. ochroleuca* bezeichnet, denn Pflanzen, welche unberührt im Zimmer gehalten wurden, setzten einige gute Kapseln an. Da *C. lutea*, die mir sehr reichlich zur Verfügung stand, im Blütenbau ganz mit *ochroleuca* übereinstimmte, so war auch für sie Selbstfertilität wahrscheinlich. In der Tat habe ich mehrfach aus Infloreszenzen, die durch Tüll vor Insektenbesuch geschützt waren, einige gute Kapseln erhalten. Es fiel aber sehr auf, daß sich diese in viel geringerer Zahl und bei weitem langsamer entwickelten als solche Stempel, die künstlich mit ihrem eigenen Pollen bestäubt waren. Eine Eigenbestäubung läßt sich bei *Corydalis lutea* sehr bequem herbeiführen. Bei leichter Berührung der beiden Kapuzenblätter klappen diese zurück, und zwischen ihnen tritt der Griffel hervor, der sich einkrümmt und die Narbe an das gespornte Kronblatt anpreßt. Nach Hildebrand liegt die Ursache dieser Krümmung in Spannungsverhältnissen des einen Filamentes, das den Griffel umfaßt. Durch die Anpressung der Narbe an das Kronblatt wird — das müssen wir schon nach Analogie mit *Corydalis cava* annehmen — die Narbe zerrieben und der Pollen in günstige Keimungsbedingungen gebracht. Selbst an abgepflückten im Zimmer stehenden Infloreszenzen fanden sich nach einfachem Losschnellen im Laufe von zwei bis drei Tagen deutlich angeschwollene Fruchtknoten, während isolierte und nicht losgeschnellte Blüten im Freien oft nach sechs bis acht Tagen noch jugendliche Fruchtknoten aufwiesen.

Diese Beobachtungen nötigten zu einer Untersuchung der Narbenstruktur und der Keimungsbedingungen des Pollens von *Corydalis lutea*. — Nach der Beschreibung von Hildebrand ist der Narbenkopf von *Coryd. ochroleuca* von der Seite her platt gedrückt und mit zwei längeren äußeren sowie zwei kürzeren inneren, nach oben gerichteten Hörnern versehen. Weder diese Beschreibung noch die Figur 29, Taf. XXX gibt eine völlig richtige Vorstellung dieses Gebildes. Bei *Corydalis lutea* ist die Gestalt des Narbenkopfes etwa als sattelförmig zu bezeichnen. Der Sattel ist über das Griffelende herübergelagert und rechts und links oben in ein langes Horn vorgezogen. Eine Darstellung von oben gibt Figur 11, von vorn Figur 7 und von der Seite Figur 9. Die Öffnung des Griffelkanals, der auch hier den Narbenkopf durchzieht, ist in Figur 10 bei *GK.* zu sehen; sie wird von zwei kleineren Hörnern flankiert. — Der Narbenkopf von *Coryd. ochroleuca* ist ähnlich; nur sind die vier Hörner im Verhältnis zum Sattel viel länger.

Die Anwendung von Sudanglyzerin zeigt nun auch im Narbenkopf dieser *Corydalis*-Arten große Mengen einer wachsartigen Substanz an. Sie findet sich im ganzen Rand des Sattels und auf der Außenseite des großen Höckers. Bei *C. ochroleuca* bergen auch die

kleineren Höcker auf Sudan reagierende Stoffe, bei *lutea* sind sie zwar auch nicht ganz frei von solchen, aber doch schon wegen ihrer geringen Größe kaum funktionsfähig; die mit Wachs versehenen Teile sind auch hier die empfängnisfähigen Stellen der Narbe. Es bedarf ja kaum der ausdrücklichen Versicherung, daß bei *Corydalis lutea* und *ochroleuca* gerade wie bei *C. cava* diese Teile der Narbe den ölartigen Stoff in den Interzellularen beherbergen, und daß das sehr lockere Gewebe auf den leichtesten Druck hin in ein Gemenge von Zellen und Öl zerfällt. In dieses Gemenge werden dann die Pollenkörner eingebettet, die auch hier aus den reifen Antheren ausfallen und eine kompakte Masse um den Narbenkopf bilden.

Die Pollenkörner von *Corydalis lutea* erwiesen sich bei weitem nicht so empfindlich wie die von *cava*. Sie keimen leicht auf 10 % Zucker in Agar, auf 10 % Zucker in Pergamentpapier; auch auf Wasser in Pergamentpapier oder einfach im feuchten Raume treiben sie aus. Mit Hilfe der Anilinblautinktion ließen sich auch hier die Pollenschläuche im Stempel bequem verfolgen. In den sich selbst überlassenen, vor Insektenbesuch geschützten Blüten tritt häufig überhaupt keine Keimung ein; in anderen Fällen keimen vereinzelte Körner, deren Schläuche dann langsam in den Griffel eindringen. Läßt man den Griffel losschnellen, so wird zum wenigsten einseitig, an der Stelle des Anprallens die Narbenstruktur vernichtet, und hier findet man dann schon nach fünf Stunden reichlich keimende Körner, von denen viele eingedrungen sind. Vierundzwanzig Stunden nach dem Losschnellen — wahrscheinlich auch schon früher trifft man reichlich Pollenschläuche in der Griffelbasis oder gar schon im Fruchtknoten an.

Vergleichen wir nun *Corydalis cava* mit *lutea*, so müssen wir konstatieren, daß bei beiden in der geschlossenen Blüte die Mehrzahl der Pollenkörner überhaupt nicht keimt. Es mag an äußeren Umständen liegen (z. B. an größerer Luftfeuchtigkeit), daß in einzelnen Blüten Keimung eintritt. Ein Zerreiben der Narbe, eine Berührung des Pollens mit den isolierten Zellen der Narbe begünstigt bei beiden Pflanzen die Keimung außerordentlich. Während aber dann bei *cava* die Schläuche auf der eigenen Narbe nicht weiter kommen als bis zum Leitgewebe, fehlt bei *Cor. lutea* jede Hemmung, die Schläuche wachsen sehr rasch auf die Samenknospen zu. Ob etwa fremder Pollen auch hier schneller wächst als der eigene, ist nicht untersucht worden. Jedenfalls wird in der Natur, wenn die Blüte von einem Insekt besucht wird, wohl stets auch fremder Pollen neben dem eigenen auf der Narbe zum Keimen kommen, und Blüten, die nicht von Insekten besucht werden, dürften wenig Samen produzieren.

Die anatomische Struktur des Griffels und der Narbe ist bei beiden Arten im wesentlichen gleich, und an ihr liegt es nicht, daß die eine selbstfertil, die andere selbststeril ist.

Corydalis ochroleuca dürfte sich nach einigen mehr gelegentlichen Beobachtungen in allen Punkten ganz wie *lutea* verhalten.

III. Secale cereale.

Die Selbststerilität des Roggens ist im Jahre 1877 durch Rimpau festgestellt worden. Rimpau selbst (bes. 1882) sowie mehrere andere Forscher [1]) haben dann in der Folge gezeigt, daß diese Selbststerilität keineswegs eine absolute ist. Ohne auf die Verdienste der einzelnen Autoren an der Klärung dieser Frage näher einzugehen, wollen wir uns hier an die Versuche Ulrichs (1902) halten, denn sie sind bei weitem die eingehendsten, die bisher

[1]) Körnicke (1885), Focke (1893), Giltay (1893), Ulrich (1902), Giltay (1905), Tschermak (1906).

publiziert worden sind. Sie wurden auf Anregung Rimpaus und in Anknüpfung an dessen Studien im landwirtschaftlichen Institut zu Jena ausgeführt.

Ulrich kommt zu dem Resultat, daß die Roggenblüte mit ihrem eigenen Pollen völlig steril sei. Dagegen kann eine Bestäubung innerhalb eines Ährchens schon von Erfolg sein. Wird die Bestäubung mit Pollen aus der gleichen Ähre ausgeführt, so bilden sich einige normale Körner, und deren Zahl nimmt zu, wenn mehrere Ähren eines Stockes aufeinander einwirken können.

Streng autogam bestäubt wurden 264 Blüten, die sämtlich unbefruchtet blieben. Der Ausschluß fremden Pollens geschah hier durch mechanische Verhinderung der Blütenöffnung. Ulrich hat sich überzeugt, daß der Pollen aus den Antheren ansgefallen war, er hat aber versäumt zu untersuchen, ob dieser Pollen gekeimt hat[1]). Jedenfalls ist das Resultat einer solchen Autogamie in der geschlossenen Blüte nicht ohne weiteres zu vergleichen mit den Ergebnissen der Geitonogamie innerhalb eines Ährchens. Denn bei dieser zweiten Serie von Versuchen wurden bei vierzig Ähren alle Ährchen bis auf eines abgeschnitten und dieses durfte dann in einer Isolierungstüte von sehr zweckmäßiger Kontruktion aufblühen. Es wurde in einem Fall ein sehr verkümmertes Korn ausgebildet. Da aber die eingreifende Operation offenbar eine Störung in der Entwicklung dieser Ährchen veranlaßt hatte, so vermutet Verf., daß bei günstigeren Verhältnissen mehr Körner entstanden wären. Uns erscheint das Resultat, bezw. seine Deutung zweifelhaft. Da die Einzelblüten eines Roggenährchens sich gewöhnlich nicht gleichzeitig öffnen, so könnte die Frucht sehr wohl infolge einer Autogamie entstanden sein, die demnach zwar bei geschlossener Blüte nicht, bei geöffneter dagegen hin und wieder von Erfolg wäre.

Wenn es von Interesse sein sollte, festzustellen, ob wirklich die Autogamie absolut wirkungslos ist, so müßten zeitraubende Versuche an Ähren ausgeführt werden, deren Blüten sämtlich mit Ausnahme der einen Versuchsblüte zu kastrieren wären. Ob das Resultat den Aufwand an Zeit lohnte, erscheint fraglich, denn wahrscheinlich würde sich zeigen, daß auch bei strengster Autogamie eben doch ab und zu Fruchtbildung eintritt. An individuellen Verschiedenheiten ist auf diesem Gebiete ja ganz gewiß kein Mangel. Für uns genügt es zu wissen, daß bei Autogamie und Geitonogamie innerhalb des Ährchens die Fruchtbarkeit jedenfalls so stark herabgesetzt ist, daß sie praktisch gleich Null wird. — Größer ist sie zweifellos bei der Geitonogamie innerhalb einer Ähre. Ulrich isolierte einzelne Ähren in den schon erwähnten Tüten und fand:

Zahl der Blüten	Sorte	Körnerzahl		Kornansatz im Feld in Prozenten
		absolut	in Proz.	
4756	Petkuser Roggen	62	1,3	81,65
4367	Probsteier „	102	2,33	59,97
5198	Schlanstedter „	261	5,02	77,60

Sehr bemerkenswert ist die von Ulrich hervorgehobene Tatsache, daß die einzelnen Ähren deutliche individuelle Differenzen aufwiesen. Beim Schlanstedter Roggen z. B. kommt die Fruchtbarkeit von 5 % im Mittel dadurch zustande, daß von 62 Ähren 15 ganz steril waren, während an anderen 20—30 % Blüten befruchtet wurden.

---

[1]) Ich habe mich davon überzeugt, daß eine Keimung des Pollens in der geschlossenen Blüte möglich ist.

Bei Geitonogamie in mehreren Ähren eines Stockes fand Ulrich folgendes:

Zahl der Blüten	Sorte	Körnerzahl absolut	Körnerzahl in Proz.	Kornansatz im Feld in Prozenten
3094	Petkuser Roggen	78	2,52	79,00
3312	Probsteier „	165	4,98	64,62
3506	Schlanstedter „	253	7,21	76,26

Es hat also allgemein die Fruchtbarkeit zugenommen, und die Reihenordnung der einzelnen Sorten ist dabei die gleiche geblieben. Auch hier traten wieder die individuellen Unterschiede hervor. Bei Schlanstedter produzierte eine Ähre 56 Körner auf 86 Blüten, eine andere 46 auf 80 Blüten; daneben gab es viele ganz sterile.

Zum Schluß noch die Resultate Ulrichs mit Ähren verschiedener Pflanzen, die zu mehreren in einer Tüte isoliert waren:

Zahl der Blüten	Sorte	Körnerzahl absolut	Körnerzahl in Proz.	Kornansatz im Feld in Prozenten
2064	Petkuser Roggen	584	28,29	74,09
1290	Probsteier „	324	25,12	59,19
2286	Schlanstedter „	876	38,32	81,95

Diese Zahlen zeigen deutlich, daß die Isolierung an sich schon den Fruchtansatz stark herabdrückt; gewisse Einzelheiten in den Versuchen ließen ferner erkennen, dafs schon die Bestäubung der Narben bei eingeschlossenen Ähren oft zu wünschen übrig läßt. Es besteht aber darüber gar kein Zweifel, daß der Roggen bei xenogamer Bestäubung ungleich besser ansetzt als bei auto- oder geitonogamer. Wir sahen schon bei *Corydalis*, daß diese Pflanze wahrscheinlich nicht absolut selbststeril ist. Es ist wohl möglich, daß es absolut selbststerile Pflanzen überhaupt nicht gibt.

Meine eigenen Isolierungsversuche am Roggen sollten nicht dazu dienen, die Versuchsreihen Ulrichs zu kontrollieren. Dazu waren sie zu gering an Zahl. Sie sollten nur einmal Material liefern zur Untersuchung der Keimung des Pollens auf der eigenen und auf der fremden Narbe, und sie sollten andererseits zeigen, ob die von mir benützten Roggenrassen sich ebenso verhalten wie die von Ulrich untersuchten. Nach den Angaben Giltays (1905) kann man Roggenrassen züchten, die in ziemlichem Grade selbstfertil sind; das ist eigentlich nach Ulrichs Angaben schon zu vermuten gewesen. Es zeigte sich, daß die von mir benutzten Rassen von *S. cereale*, die im hiesigen botanischen Garten kultiviert werden, ebenso wie *Secale montanum* fast völlig selbststeril sind. In den Ähren, die einzeln mehrere Tage lang in Pergamintüten isoliert wurden, habe ich im ganzen nur drei junge Früchte gefunden; ich habe freilich nur etwas über 150 Blüten und nicht mein ganzes Material untersucht. Waren zwei oder mehrere Ähren zu xenogamer Bestäubung in einer Tüte vereinigt, so habe ich stets reichlich Früchte erhalten. Eine Statistik habe ich nicht aufgenommen. — Außer diesen Massenkulturen habe ich dann noch an einzelnen abgepflückten Ähren und an Topfpflanzen im Laboratorium Studien gemacht; bei diesen aber wurden die bestäubten Narben nach einigen Stunden oder Tagen der Untersuchung geopfert, so daß es zum Fruchtansatz nie kam.

Über die Keimungsbedingungen des Roggenpollens habe ich schon an anderer Stelle berichtet (Jost 1905). Der Roggen verhält sich wie die meisten bisher näher untersuchten Gräser: der Pollen keimt, wenn er Gelegenheit hat, geringe Spuren von Wasser aufzunehmen. Ist das der Fall, so erfolgt die Bildung der Keimschläuche mit überraschender Geschwindigkeit. Nach Drucklegung meiner Notiz über die Pollenkeimung bin ich auf eine Angabe Golinskis (1893) gestoßen, der behauptet, Roggenpollen keime sehr gut, wenn er in einen Hängetropfen aus 10%iger Zuckerlösung ausgesäet in eine kleine feuchte Kammer gebracht werde. Er legte das Deckgläschen mit dem Hängetropfen über einen hohlgeschliffenen Objektträger, nachdem er in die Vertiefung des letzteren einen Tropfen Wasser gebracht hatte. Bei Wiederholung dieser Versuchsordnung keimten mir stets nur solche Körner, die in der Nähe des Zuckertropfens gelegen waren, also sich einfach im feuchten Raum befanden. Ich überzeugte mich, daß man den Zuckertropfen auch ganz weglassen kann. Haucht man das Deckglas an, damit der Pollen besser haftet, und dreht es dann rasch über dem hohlen Objektträger um, so kann man in ganz kurzer Zeit Keimungen beobachten. Wegen der Durchsichtigkeit der ganzen Vorrichtung empfiehlt sich diese entschieden mehr als das früher benutzte Pergamentpapier[1]). Die einzige Bedingung für den Eintritt der Keimung bleibt also beim Roggenpollen eine sehr begrenzte Wasserzufuhr[2]).

Ehe wir das Eindringen des Pollenschlauches in die Narbe und seinen Verlauf im Griffel verfolgen, müssen wir den Bau dieser Blütenteile studieren, denn die Angaben in der Litteratur — auch bei Golinski — sind nicht ganz vollständig. Bekannt ist ja, daß bei *Secale*, wie bei vielen anderen Gramineen, zwei Narben ausgebildet sind. Ihr Querschnitt ist an der Basis ungefähr von der Gestalt einer Ellipse. Weiter nach oben zu verkleinert er sich und nähert sich mehr der Kreisform. Das äußerste Ende hat das gleiche Aussehen wie die zahllosen haarartigen Zweige, die, nach oben zu an Länge etwas abnehmend, dem Narbenstamm seitlich ansitzen. Diese Narbenhaare sind gewöhnlich aus vier Zellreihen aufgebaut (Fig. 18). Jede Zelle endet am oberen Ende mit einer kurzen Papille, die sich im Anschluß an die schräg nach oben und außen verlaufende Querwand vorwölbt. An der Spitze der Narbe stehen die Narbenhaare gleichmäßig nach allen Seiten. Weiter nach unten zu finden sie sich in größter Zahl auf den Schmalseiten, wo sie bis zur Griffelbasis gehen. Auch auf der Innenseite der Narbe (d. h. der Seite, die sie der Nachbarnarbe zukehrt) gehen die Haare ziemlich weit herab, dagegen fehlen sie auf der Außenseite an der Basis völlig. Namentlich an der jungen Narbe kann man diese kahle Stelle sehr gut wahrnehmen. Da bei der Öffnung der Blüte die Narbenstämme eine Krümmung ausführen, bei der die Unterseite konkav wird, so sind an dieser Stelle die Haare offenbar überflüssig. Die Haare dienen ja zunächst einmal dem Einfangen der in der Luft schwebenden Pollenkörner; die kahle Außenseite aber ist von den

---

[1]) Mit Hilfe dieser Methode habe ich auch konstatieren können, daß trocken aufbewahrter Roggenpollen nach 24 Stunden noch keimt, nach 2 oder 3 Tagen aber nicht mehr. Vergl. Jost 1905, S. 512.

[2]) Herr Lopriore hat mich darauf aufmerksam gemacht, daß er in einer (in Deutschland nicht bekannt gewordenen) Arbeit (1897) nachgewiesen hat, daß manche Pollenkörner wohl in feuchter Luft, nicht aber in Zuckerlösung keimen können. Dies ist der Fall bei einer Genista. Bei dem alten Pollen der Leguminose *Darlingtonia coronillaefolia* wurde wenigstens eine bessere Keimung in feuchter Luft beobachtet als in Zuckerlösung. —

Ferner hat mir Herr Hansgirg geschrieben, daß er eine Keimung von Graspollen in Wasser nicht nur in der von mir zitierten Arbeit (1897) für *Phalaris* nachgewiesen habe, sondern auch in einer von mir übersehenen Publikation (1904, S. 100) für *Glyceria* und *Hierochloa*-Arten. Die große Mehrzahl der Gramineen dürfte sich aber doch so verhalten, wie ich es früher dargestellt habe.

Spelzen bedeckt und kommt deshalb nicht in Berührung mit Pollenkörnern. — Die Oberfläche der Haare ist wahrscheinlich mit einer dünnen Flüssigkeitsschicht überzogen, und deshalb bleibt jedes Pollenkorn oder Staubkorn an ihnen kleben.

Der feinere Bau der Narbenhaare bietet nichts Bemerkenswertes. Eine dünne Kutikula läßt sich leicht mit Sudanglyzerin nachweisen. Im übrigen sind die Haarzellen gewöhnliche Protoplasma führende Zellen. Im Querschnitt bemerkt man an der Stelle, wo die vier Zellreihen im Zentrum aneinander stoßen, eine größere oder kleinere Zwickelbildung; sie ist immer von der Zellwand gebildet, nie kommt es zur Entstehung eines luftführenden Interzellularraumes. — Im Narbenstamm ist zunächst die Epidermis zu erwähnen, die an den Stellen, wo keine Haare aus ihr hervorgehen, eine stark verdickte und kutikularisierte Außenwand besitzt. Am oberen Ende der Narbe (vergl. den Querschnitt Fig. 16) umschließt diese Epidermis ein einheitliches Gewebe, das aus lückenlos aneinandergefügten, kleinen Zellen besteht, deren Wand ein Lichtbrechungsvermögen besitzt, ähnlich wie man es bei Collenchym findet. Dieses Gewebe ist das Leitgewebe[1]). Weiter nach unten beschränkt es sich immer mehr auf die Innenseite der Narbe[2]) während auf der Außenseite ein kleines Gefäßbündel aus dem Fruchtknoten heraufkommt. An dieses schließen sich einige Sklerenchymelemente an, und es wird von Parenchym umschlossen. Dieses Parenchym reicht nach oben weit über das Gefäßbündel hinaus und geht allmählich in das Leitgewebe über. Im Extrem sind seine Zellen aber an der größeren Breite und an den ovalen bis spindelförmigen Kernen auch im Längsschnitt leicht von den schmalen Zellen des Leitgewebes mit den sehr langen und schmalen Kernen zu unterscheiden. Da wo die Narben in den Fruchtknoten übergehen, sieht man eine enge Spalte (den „Griffelkanal"), und an diese schließt sich das Leitgewebe an; es hebt sich hier von den mächtigen und zahlreichen Parenchymzellen sehr scharf ab. Weiter als bis zum oberen Ende der Fruchtknotenhöhlung kann ich das Leitgewebe nach abwärts nicht verfolgen. Ein Umbiegen auf die Innenwand der Karpellblätter — wie Golinski S. 13 angibt — sehe ich nicht.

Bringt man eine jungfräuliche Narbe auf den Objektträger, bestäubt sie mit Pollen und bedeckt sie ohne Wasserzusatz mit dem Deckglas, so kann man unter dem Mikroskop beobachten, wie außerordentlich schnell die Keimung beginnt. Schon 5 Minuten nach der Bestäubung, manchmal aber sogar nach 3 Minuten sieht man die Schläuche aus der einzigen Öffnungsstelle des Pollenkornes hervordringen[3]). Es macht dabei anscheinend keinen Unterschied, ob dieser Porus der Narbe anliegt oder von ihr abgewandt ist. Man wird daraus schließen müssen, daß das Pollenkorn an seiner ganzen Oberfläche leicht Wasser aufnehmen kann. Aber auch durch die Kutikula der Narbe scheint Wasser leicht durchzupassieren, denn das rasche Wachstum der Pollenschläuche kann doch nur auf Kosten von Wasser erfolgen, das aus der Narbe bezogen wird. Auch schwellen trocken und eingefaltet auf die Narbe gelangte Pollenkörner rasch an. Da aber anderseits die Narbe trotz ihrer Exposition an Luft und Sonne lange Zeit nicht vertrocknet, so scheint doch ihrer Kutikula eine gewisse Be-

[1]) Schon Golinski hat das Leitgewebe bei *Secale*, *Triticum* etc. beschrieben. Auffallenderweise wird die Existenz eines solchen Gewebes neuerdings von Guignard (1901) beim Mais, von Guéguen (1901) für die Gramineen geleugnet. Dabei ist grade beim Mais das Leitgewebe auf jedem Querschnitte durch die Narbe außerordentlich leicht zu sehen. Es findet sich da im engsten Anschlufs an die zwei Gefäfsbündel. Die Pollenschläuche verlaufen, wenn sie erst einmal in den Narbenstamm eingedrungen sind, ausschliefslich in unmittelbarer Nachbarschaft der Gefäfse.

[2]) Das Leitgewebe fehlt also da, wo die Sammelhaare fehlen.

[3]) Elfving hat (1879, S. 16) erst eine halbe Stunde nach der Bestäubung den Beginn der Keimung wahrgenommen.

deutung als Transpirationsschutz zuzukommen. Es ist mir aber nicht unwahrscheinlich, daß die Narben sich wie Hydathoden verhalten, d. h. daß sie flüssiges Wasser auspressen. Die Frage verdient experimentelle Untersuchung. Aus der anatomischen Struktur, die ja bei *Corydalis* — und bei vielen anderen Narben — auffallend an Hydathoden erinnert, kann man nichts Sicheres schließen.

Der aus dem Pollenkorn ausgetretene Schlauch wendet sich nun — je nachdem der Porus der Narbe anlag oder nicht — entweder direkt der Oberfläche der Narbenhaare zu, oder erreicht diese erst, nachdem er zunächst dem Pollenkorn sich angeschmiegt und dieses ein oder mehrere Male umwachsen hat. Wie schon Strasburger (1884) beobachtete, wächst der junge Schlauch dann auf der Oberfläche des Haares hin, bis er in den Raum zwischen einer Papille und der nächst höheren Zelle gelangt. Dann durchbricht er die Kutikula und spaltet die Scheidewand zwischen dem oberen Ende der einen und dem unteren Ende der nächsten Haarzelle. So gelangt er schräg abwärts wachsend in den Zwickel zwischen den vier Zellreihen, und in diesem verläuft er dann naturgemäß weiter abwärts. Man sieht ihn an- und abschwellend und leise hin und her gebogen bis zur Basis des Haares wachsen, dann dringt er in den Narbenstamm ein. Gelegentlich freilich tritt ein Schlauch kurz nach seinem Eintritt in das Haar wieder aus ihm aus, oder er schlägt auch die verkehrte Richtung nach oben ein.

Die Durchbrechung der Kutikula und die Spaltung der Mittellamelle, erst zwischen zwei Epidermiszellen, dann zwischen den vier Zellreihen in der Achse des Haares, vollzieht sich mit unglaublicher Geschwindigkeit. Das Wachstum geht so gleichmäßig weiter, als ob keinerlei Widerstände zu überwinden wären. Schon 5 Minuten nach Aufbringen des Pollens habe ich Schläuche im Innern der Haare wahrgenommen. An dem Strom von Protoplasma, der mit Stärke beladen nach der Spitze des Schlauches sich fortwälzt, ist der Verlauf des Wachstums zunächst gut zu verfolgen. Ich habe einmal eine Narbe beobachtet, die 15 Minuten nach der Bestäubung am oberen dünnen Ende so von Pollenschläuchen durchsetzt war, daß sie wegen der Plasmaströmung in diesen fast wie ein Plasmodium aussah.

Leider sind nun aber die Narbenhaare und ganz besonders die Narbenstämme doch zu undurchsichtig. An der in Luft liegenden Narbe kann man die Schläuche nur gelegentlich auf größere Strecken und für längere Zeiten verfolgen. Sowohl für die Frage nach dem weiteren Verlauf der Schläuche wie auch für die anderen, später zu behandelnden Fragen war ich deshalb auf totes und gefärbtes Material angewiesen. Gewöhnlich wurde mit Alkohol fixiert. Die Färbung mit Jodgrün-Fuchsin, die Golinski empfiehlt, gab zwar an den Haaren gute Resultate, an den Narbenstämmen ist sie aber nur für Mikrotomschnitte zu gebrauchen. Dagegen konnte ich mit anderen Methoden die Schläuche auch in dem unzerschnittenen Narbenstamm nachweisen. Vielfach hat mir die bei *Corydalis* angewandte Färbung mit Anilinblau nach zuvoriger Aufhellung in Javellenwasser gute Dienste geleistet. Die Schläuche traten als blaue Linien aus dem ungefärbten Narbengewebe sehr gut hervor. Namentlich unmittelbar nach ihrem Austritt aus dem Pollenkorn haben sie ausgeprägte Kalloseschichten und färben sich dementsprechend tief blau. Ganz zuverlässig ist aber diese Methode nicht, denn im dickeren Gewebe der aufgehellten Narbe gelingt die Blaufärbung der Pollenschläuche durchaus nicht immer; auch zeigen die einzelnen Schläuche schon außerhalb der Narbenhaare tiefgreifende Färbungsunterschiede; manche färben sich gar nicht. Die Kalloseschicht wird zwar immer gebildet (das zeigt sich auf Querschnitten), aber sie ist vielfach so dünn, daß sie in der Flächenansicht nicht genügend intensiv färbbar ist. Die Verwendung von Jodlösung kann dann vielfach von Nutzen sein. Der reife Pollen führt reichlich Stärke und diese ergießt sich, wie schon bemerkt wurde, in den Pollenschlauch.

Nach Aufhellung der Narbe in Javellenwasser kann man dann die Pollenschläuche vielfach durch Jod als schwarze Linien selbst bei schwacher Vergrößerung hervortreten lassen. Es ist nicht anzunehmen, daß alle im Schlauch nachweisbare Stärke aus dem Pollenkorn eingewandert sei, vielmehr wird wohl ein Teil aus löslichen Kohlehydraten der Narbe — die Narbe hat keine Stärke — entstanden sein. Das verdient nähere Untersuchung. Für uns genügt es zu erfahren, daß man nicht nur in der Narbe, sondern selbst im jungen Fruchtknoten die Pollenschläuche an ihrem Stärkegehalt erkennen kann. In älteren Fruchtknoten stört dann freilich die Stärke im Grundgewebe. Auch diese Methode darf nicht ohne Kritik verwendet werden; negative Resultate, die mit ihr erhalten sind, besagen nämlich nichts, da in manchen Pollenkörnern und Schläuchen der Stärkevorrat rasch schwindet. Deshalb muß man in zweifelhaften Fällen Schnitte machen, am besten Querschnitte durch die Narben (vgl. Fig. 16), Längsschnitte durch den Fruchtknoten. In solchen können etwa vorhandene Pollenschläuche mit der Anilinblau- und der Jodmethode stets aufgefunden werden; ja schon ohne Färbung werden sie einer aufmerksamen Untersuchung bei mittlerer Vergrößerung nicht entgehen.

Mit Hilfe dieser Methoden konnte dann nachgewiesen werden, daß die Schläuche im Narbenstamm zunächst der Innenseite der Epidermis abwärts folgen und allmählich tiefer ins Innere des Leitgewebes gelangen. Freilich bemerkt man an Querschnitten durch die Narbe, daß einzelne Schläuche auch außerhalb des eigentlichen Leitgewebes, in der Nähe des Gefäßbündels verlaufen. Je weiter man aber in der Narbe nach unten geht, desto mehr findet man die Schläuche im Leitgewebe lokalisiert. So gelangen sie an das obere Ende der Fruchtknotenhöhlung, die von dem Ovulum vollständig ausgefüllt wird. Die Pollenschläuche wachsen da, ausschließlich auf der Vorderseite des Ovulums, zwischen dem äußeren Integument und der Innenseite der Fruchtknotenwand sich durchdrängend, bis zur Mikropyle, und einer dringt in diese ein.

Nicht nur der Weg, sondern auch die Wachstumsgeschwindigkeit der Pollenschläuche mußte festgestellt werden. Selbstverständlich wurden dazu xenogam bestäubte Narben gewählt. Eine Stunde nach dem Aufbringen des Pollens wurden Schläuche bis zu 0,3 und 0,4 mm Länge gefunden. Der Weg, den ein Pollenschlauch zurückzulegen hat, um bis zur Mikropyle zu gelangen, ist sehr verschieden, je nachdem das Korn auf die Basis oder auf die Spitze der Narbe gekommen ist. Im ersteren Falle beträgt er etwa 2 mm, im letzteren 7 mm. Bei einer Geschwindigkeit von 0,4 mm in der Stunde würde also im ersteren Fall der Schlauch nach 5, im letzteren in 17½ Stunden am Ziel anlangen. Da, wie bemerkt, nach 7 Stunden stets Pollenschläuche an der Mikropyle gefunden wurden, da diese gewiß nicht immer gerade aus tief unten auf der Narbe gekeimten Körnern hervorgegangen sein dürften, so wird man die Geschwindigkeit der schnellstwachsenden Schläuche erheblich größer als 0,4 mm pro Stunde annehmen dürfen; etwa 0,8 oder 1 mm. Daß das keine übertriebene Annahme ist, zeigen gelegentliche Beobachtungen an Schläuchen von *Zizania*, die 1,7 mm, und von *Zea Mays*, die 3 mm pro Stunde ergaben. Systematische Studien würden ganz gewiß noch größere Werte ergeben. Schon jetzt aber ist klar, daß die Pollenschläuche der Gramineen zu den schnellstwachsenden gehören; das hat Strasburger (1878, S. 221) schon auf Grund einiger Angaben Hofmeisters (1860) vermutet. Wir werden später sehen, daß auch die Schläuche von *Hippeastrum aulicum* eine ähnliche Wachstumsgeschwindigkeit aufweisen. Es wäre nicht ohne Interesse, diese Geschwindigkeit einmal gründlich für zahlreiche, besonders langgrifflige Pflanzen festzustellen. Es müßte aus Gründen, die wir später kennen lernen, das Verhalten im Griffel, nicht in Nährlösungen studiert werden. Die Angaben von Büchner (1901), nach denen *Impatiens Hawkeri* mit

1,6 mm pro Stunde die schnellstwachsenden Pollenschläuche besitze, beziehen sich auf ihr Verhalten in Nährlösung.

Wir wenden uns nun zu den Ergebnissen des Vergleiches der Pollenkeimung nach verschiedenartiger Bestäubung. Die ersten Versuche stellte ich mit Narben an, die auf dem Objektträger trocken unter Deckglas lagen, bei denen demnach wenigstens die Anfänge der Keimung direkt beobachtet werden konnten. An den ersten Tagen, an denen ich solche Beobachtungen anstellte, blieben die Pollenschläuche nach autogamer bezw. geitonogamer Bestäubung — es wurde damals nicht streng zwischen beiden unterschieden — ganz außerordentlich im Wachstum zurück. Sie waren nach Stunden nicht über das erste Eindringen in die Narbenhaare hinaus gekommen, selten war einmal ein Schlauch bis in den Narbenstamm gelangt. Wurden gleichzeitig angesetzte Präparate etwa nach einer Stunde fixiert und gefärbt, so war demnach das xenogam bestäubte von dem autogam bestäubten auf den ersten Blick zu unterscheiden. Freilich bleiben auch bei Xenogamie immer zahlreiche Schläuche klein; die längsten aber zeigen außerordentlich viel größere Dimensionen als bei Autogamie. Bei weiterer Ausdehnung der Untersuchung verwischte sich allerdings dieser Unterschied etwas, besonders als Narben zur Untersuchung kamen, die in der Blüte bestäubt worden waren. Zu dem Zweck wurden Ähren im Garten abgeschnitten zu einer Zeit, wo gerade viele Blüten an ihnen sich öffneten; sie wurden dann in verschiedene Zimmer des Instituts verteilt und geitonogam oder xenogam bestäubt. Die bestäubten Blüten wurden durch Kürzen der Granne markiert und dann nach 8—24 Stunden untersucht. Auch in Blumentöpfen erwachsene Pflanzen wurden — um möglichst natürliche Bedingungen zu haben — zu dem gleichen Versuch verwendet. In beiden Versuchsreihen waren nun die Pollenschläuche bei geitonogamer Bestäubung sehr viel länger geworden, und man konnte nicht mehr mit Sicherheit nach dem Aussehen des Präparates entscheiden, welche Bestäubung vorlag. Daß der Unterschied zwischen diesen Beobachtungen und der zuerst angestellten nicht etwa darauf beruhte, daß damals streng autogame, jetzt geitonogame Bestäubung angewendet wurde, davon habe ich mich mit Sicherheit überzeugt. Es wurden nämlich einzelne Ährchen mit einer sich öffnenden Blüte von der Ähre abgetrennt, sorgfältig isoliert und streng autogam bestäubt, ohne ein anderes Resultat zu ergeben wie bei Geitonogamie. Bei Beschränkung auf die Betrachtung der Narbe ließ sich also nicht immer ein scharfer Unterschied zwischen Xenogamie und Autogamie konstatieren. Ein solcher aber trat hervor, als die Zeit mit in Rechnung gebracht wurde, die die Schläuche zum Durchlaufen der Narbe brauchen. Einige zwanzig Blüten, die 7—9 Stunden nach Xenogamie fixiert waren, hatten ausnahmslos Pollenschläuche an oder nahe an der Mikropyle aufzuweisen; in Blüten, die 24 Stunden nach Autogamie untersucht wurden, waren die Pollenschläuche nicht weiter als bis zur Basis der Narbe gelangt, nur ein einziges Mal habe ich sie auch an der Seite der Samenknospe gesehen.

Nach alledem müssen wir sagen: von den vielen Pollenschläuchen, die nach jeder Bestäubung in die Narbe des Roggens eindringen, bleiben viele schon in den Narbenhaaren stecken. Die weiter wachsenden sind bei xenogamer Bestäubung größer an Zahl und geschwinder im Wachstum als bei autogamer Bestäubung. Die Möglichkeit, daß auch im letzteren Fall gelegentlich eine Befruchtung eintritt, ist aber gegeben, und ich habe eine solche zweifellos nur deshalb nicht beobachtet, weil ich einmal nicht genug Blüten untersucht habe, und weil ich zweitens die Versuche nicht länger als 24 Stunden ausdehnte.

In meinen Massekulturen, bei denen die Ähren in Pergamenttüten eingeschlossen waren, sind ja in der Tat, wie schon erwähnt wurde, dreimal junge Früchte gefunden worden. In allen dreien fand sich ein großes Endosperm vor, in einer auch ein junger kugliger Embryo. Ob in den beiden anderen der Embryo wirklich fehlte, oder ob er mir nur entgangen ist,

muß dahingestellt bleiben. Die Möglichkeit, daß hier nur eine Befruchtung des Polkerns, nicht aber des Eies eingetreten sei, macht eine eingehende karyologische Verfolgung der autogamen Bestäubung nötig. Es wäre interessant, wenn es sich nachweisen ließe, daß Spermazelle und Eizelle hier gelegentlich nicht verschmelzen, wenn sie auch in demselben Embryosack liegen. Da würde es sich also um das handeln, was man „mangelnde sexuelle Affinität" genannt hat.

Abgesehen von den drei jungen Früchten bot das Material der einzeln im Freien isolierten Roggenähren noch Gelegenheit zu einigen Beobachtungen. Zahlreiche Narben waren überhaupt ohne alle Pollenkörner; in anderen, die Pollenkörner erhalten hatten, waren die Schläuche ganz wenig tief eindrungen. Der feuchte Raum, der durch die Verdunstung der Ähre bei jeder Isolierung entsteht, beeinträchtigt das Verstäuben des Pollens und seine Keimfähigkeit. Letztere wird ja durch einen Wassertropfen von einer gewissen Größe schon vernichtet. Daß unter diesen Umständen auch die Fruchtbarkeit nach Xenogamie stark vermindert ist, erscheint begreiflich. — In den Isolierungstüten nahmen die unbefruchteten Fruchtknoten ganz beträchtlich an Größe zu: sie streckten sich nur wenig in die Länge, aber das Gewebepolster am Narbenansatz nahm ganz bedeutend an Breite zu. An unbestäubt im Freien abblühenden Fruchtknoten habe ich ein solches Wachstum nie bemerkt.

IV. Lilium bulbiferum.

Auf die Selbststerilität von *Lilium bulbiferum* hat Focke (1890, 1893) aufmerksam gemacht; nach seinen Angaben ist sie hier eine sehr weitgehende, denn sie tritt nicht nur bei streng autogamer Bestäubung zutage, sondern auch nach jeder Art von Geitonogamie: alle Stöcke, die rein vegetativ voneinander abstammen (die ganze durch Brutzwiebeln entstandene Deszendenz eines Stockes), sind untereinander steril. Umgekehrt sind Samenpflanzen, selbst wenn sie Geschwister sind, also aus einer Kapsel stammen, untereinander völlig fertil. Eine ganz absolute scheint aber die Selbststerilität von *Lilium bulbiferum* doch nicht zu sein. Für eine besondere Unterart (*Lilium Buchenavii*) gibt Focke (1890) das gelegentliche Vorkommen autogam entstandener Früchte an, und eine Bemerkung aus dem Jahre 1893 (S. 415) läßt schließen, daß auch bei den anderen Formen im Freien gelegentlich nach Autogamie Fruchtbildung eintritt, wenn auch eine solche bei künstlicher autogamer Bestäubung nie beobachtet werden konnte.

Der Umstand, daß die Pollenschläuche bei den Liliaceen recht groß und bequem verfolgbar sind, ließ mir die Untersuchung von *Lilium bulbiferum* besonders nutzbringend erscheinen. Es kam noch dazu, daß die Sexualzellen groß sind, was bei einer eventuellen Verschmelzung oder Nichtverschmelzung derselben von Wichtigkeit war. Leider stand mir nur sehr wenig Material zur Verfügung. Herr Schulrat Dr. Bliedner in Eisenach war so freundlich, mir Mitte Juni 1905 eine schöne Sendung von frischen Trieben mit gerade sich öffnenden Blüten zukommen zu lassen. An diesem Material habe ich die wenigen Resultate, die ich überhaupt erzielen konnte, gewonnen. In Wasser gestellt, blieben die Triebe 7 Tage lang frisch und entfalteten ihre Blüten anscheinend normal.

Der Pollen von *Lilium bulbiferum* macht keine besonderen Ansprüche bezüglich der Keimungsbedingungen. In destilliertem Wasser, auf reinem Agar und auf Agar mit 10% Zucker keimt er gut; in Leitungswasser dagegen tritt keine Keimung ein. Von den Eisenacher Blüten wurden neun mit ihren eigenen Pollen bestäubt und entweder nach einigen Tagen oder erst nach ihrem Welken, nach 7 Tagen, untersucht. Im Laufe von

4 Tagen waren wenigstens vereinzelte Pollenschläuche auf der Epidermis der Griffelinnenseite, die hier als Leitgewebe funktioniert, bis an die Basis des Griffels gewachsen, während die große Mehrzahl der Schläuche schon bald unter der Narbe das Wachstum eingestellt hatte. In acht Fruchtknoten wurden keine Pollenschläuche gefunden, der neunte aber war etwas angeschwollen und enthielt reichlich Pollenschläuche, deren Eindringen in die Mikropyle festgestellt wurde. Leider war die Fixierung des Materials, vielleicht aber auch schon sein Zustand vor der Fixierung ungünstig, so daß nichts darüber zu ermitteln war, ob eine Befruchtung stattgefunden hatte oder nicht.

Durch die Güte der Herren Schulrat Dr. Bliedner in Eisenach und Prof. Dr. Bruchmann in Gotha — denen ich für ihre Bemühungen auch hier herzlich danke — erhielt ich dann ferner reiche Sendungen von kräftigen blühbaren Zwiebeln von *Lilium bulbiferum* aus Eisenach und Waltershausen, an denen ich im Sommer 1906 im Freien die Bestäubungen wiederholen zu können hoffte. Leider wurden aber die Triebe wohl infolge der feuchten Witterung von einer Krankheit befallen und gingen im Aufblühen zugrunde. So müssen also weitere Studien das Verhalten dieser Pflanze bei Autogamie noch klären.

Einige Versuche habe ich noch an *Lilium tigrinum* im hiesigen Garten angestellt. Die Pollenschläuche keimten auf der Narbe gut, drangen aber nie sehr tief in den Griffel vor. Wahrscheinlich ist auch diese Form selbststeril, doch könnte sie ja überhaupt steril sein! Das gleiche Resultat erhielt ich auch bei einer als *Lilium umbellatum* Pursh im hiesigen Garten stehenden Form. Sie zeigte keinerlei Fruchtansatz, weder mit dem eigenen Pollen noch mit dem verschiedener anderer Feuerlilien (*bulbiferum*, *croceum*); auffallenderweise warf sie aber die Fruchtknoten nicht ab, sondern behielt sie, bis sie zusammen mit dem ganzen oberirdischen Sproß verdorrten. Eine Größenzunahme zeigten sie nicht, sie sprangen aber schließlich nach Art einer Liliaceenkapsel auf. Die Pollenschläuche waren nach allen Bestäubungen nur wenig weit im Griffel fortgeschritten.

V. Hemerocallis flava.

Neben *Lilium bulbiferum* führt Focke 1893 (S. 415) *Hemerocallis flava* als typischste selbststerile Pflanze an, bei der eine Bestäubung mit Pollen vom eigenen Stock stets ohne Erfolg sei, während durch Fremdbestäubung mit Leichtigkeit vollkommene Früchte erzeugt werden. Unter vollkommenen Früchten versteht er freilich nicht solche, die morphologisch normal gebildet sind; die Samen müssen auch keimfähig und die Keimlinge lebensfähig sein. Er hat nämlich gerade bei *Hemerocallis* gefunden, daß manche Keimlinge chlorophyllos sind (1892, 345 Anm.), und er vermutet (1893, 416), daß die betreffenden Samen autogamer Bestäubung entstammen. Bewiesen ist diese Provenienz allerdings nicht.

Die zwei Sätze von *Hemerocallis flava*, die mir im hiesigen Garten zur Verfügung standen, wurden zu zahlreichen Bestäubungsversuchen an durch Tüll isolierten Blüten benutzt. Es zeigte sich, daß viele autogam bestäubte Fruchtknoten sehr rasch abfielen; andere fielen zwar auch ab, aber sie waren zuvor angeschwollen und enthielten eine oder mehrere Samenknospen mit jungen Embryonen; wieder andere blieben an dem Stock und wuchsen zu Kapseln heran, die an Größe und Ausbildung der Samen den xenogam erzielten Kapseln nicht nachstanden. Übrigens mißglückten auch viele xenogame Bestäubungen. Leider habe ich es versäumt, die Vermutung Fockes über die mangelhafte Entwicklungsfähigkeit autogam erzeugter Keime zu prüfen.

Die mitgeteilten Tatsachen genügen jedenfalls, um zu zeigen, daß *Hemerocallis flava*

bei weitem nicht in dem Maße selbststeril ist wie etwa *Corydalis cava.* Ich hatte deshalb keine Veranlassung, die Wachstumsgeschwindigkeit der Pollenschläuche im eigenen und im fremden Griffel zu untersuchen. Bemerken möchte ich nur noch, daß man aus meinen Beobachtungen nicht etwa schließen darf, Focke habe sich geirrt. Es besteht darüber kein Zweifel, daß verschiedene Rassen oder selbst Individuen einer Spezies bezüglich ihrer Fertilitätsverhältnisse weitgehende Unterschiede zeigen können. Man vergleiche in dieser Hinsicht, was Darwin (1877, b, 335) über *Reseda odorata* und andere Pflanzen berichtet hat.

VI. Cardamine pratensis.

Die Selbststerilität dieser Pflanze hat Hildebrand (1896) experimentell nachgewiesen. Die von mir ausgeführten Versuche blieben völlig ergebnislos, da ich weder nach Fremdbestäubung noch nach Selbstbestäubung jemals eine Frucht erhielt. Ich überzeugte mich dann, daß auch in unserem Garten — aus dem die Versuchspflanzen stammten — kaum Früchte gebildet werden. Daß die Pflanze aber an anderen Orten fertil ist, ist mir bekannt. Hildebrand lag also eine fertile, mir eine sterile Rasse vor. Es wäre nicht ohne Interesse zu untersuchen, wie weit diese Sterilität erblich fixiert, wie weit sie von äußeren Faktoren direkt induziert ist.

VII. Leguminosen.

Es ist schon lange bekannt, daß eine große Anzahl von Leguminosen, wenn ihre Blüten sich selbst überlassen werden, keine Früchte produzieren. In ganz systematischer und kritischer Weise wurden aber erst vor kurzem die Mehrzahl der einheimischen Vertreter dieser Familie durch Kirchner (1905) auf ihre Fertilitätsverhältnisse hin untersucht. Er beschränkte sich freilich darauf, Blütenstände durch Gazenetze vor Insektenbesuch zu schützen und die Zahl der aus ihnen hervorgehenden Früchte mit der bei normaler Exposition zu vergleichen. So wurden nicht weniger als 95 Spezies studiert, und das Gesamtresultat, das sie ergaben, ist von hohem Interesse. Es zeigte sich nämlich, daß im großen und ganzen die perennierenden Formen selbststeril, die hapaxanthen selbstfertil sind. Das tritt besonders schlagend hervor, wenn in einer Gattung oder gar in einer Spezies beiderlei Formen vorkommen. So ist *Tetragonolobus purpureus* und *Coronilla scorpioides* hapaxanth und selbstfertil, während die rediviven *Tetragonolobus siliquosus* und *Coronilla varia* selbststeril sind. Besonders interessant ist das Verhalten von *Medicago lupulina:* die hapaxanthe Rasse ist wieder selbstfertil, die perennierende dagegen selbststeril. Dieser Unterschied ist biologisch durchaus begreiflich; eine Art, die zur Überwinterung auf Samenproduktion angewiesen ist, sichert sich diese bei ausbleibendem Insektenbesuch durch Selbstfertilität. Dennoch hat diese Regel keine allgemeine Geltung; wir erinnern an den Roggen und verweisen auf Seite 110 in **Kirchners** Arbeit.

Als Ursachen der Selbststerilität mancher Leguminosen führt Kirchner zweierlei an: einesteils „eine mechanische Unmöglichkeit der spontanen Belegung der Narbe mit Pollen derselben Blüte“, anderenteils aber „Unwirksamkeit des eigenen Pollens, obwohl er auf die entwickelte Narbe gelangt (Adynamandrie)“. Welche von diesen Ursachen im einzelnen zutrifft, hat Kirchner in der zitierten Arbeit nicht studiert. Nur gelegentlich, z. B. bei *Trifolium pratense*, bemerkt er, es müsse sich hier um Adynamandrie handeln, da die Narbe so von den geöffneten Antheren umgeben wird, daß spontane Selbstbestäubung erfolgen

muß. — Nun wissen wir aber, daß der Pollen sehr wohl auf die Narbe kommen kann, ohne die Keimungsbedingungen zu finden; es sei an die Erfahrungen bei *Corydalis cava* erinnert; und in der Tat wird in der blütenbiologischen Literatur, insbesondere von H. Müller (1873), mehrfach bei Leguminosen (z B. Lotus, Anthyllis, Lathyrus) angegeben, die Narbe müsse zerrieben werden, um den empfängnisfähigen Zustand zu erlangen. Die anatomischen Angaben bei Müller sind aber nicht ausreichend, und deshalb mußte eine eingehende Untersuchung der Narben erfolgen.

Cytisus Laburnum wurde zuerst untersucht. Über seine Selbststerilität herrscht allgemeine Übereinstimmung (vgl. Kirchner 1905, Seite 6). Über die Ursache der Selbststerilität macht Kirchner folgende Angabe: „Nach H. Müller kann spontane Selbstbestäubung nicht stattfinden, weil die Narbe zu Anfang der Anthese durch einen Kranz steifer Haare gegen den eigenen Pollen geschützt ist, später aber durch Verlängerung und Krümmung des Griffels immer weiter von den geöffneten Antheren entfernt wird". Bei H. Müller steht indes bei Besprechung von *Cytisus* (Seite 235) nur, daß die steifen Haare die Narbenpapillen vor der Berührung mit einem Insekt schützen, von der Abhaltung des Pollens durch sie ist erst Seite 243 die Rede; diese Stelle bezieht sich aber auf *Lupinus luteus*, und ob Müller das für diese Pflanze erwähnte auch auf *Cytisus* ausgedehnt wissen will, ist zweifelhaft. Eine Nachuntersuchung war jedenfalls nötig.

Mehrfach habe ich ganze Blütentrauben in Tüllsäckchen eingeschlossen und sie darin entweder sich selbst überlassen oder mit eigenem oder fremdem Pollen bestäubt. Im letzten Fall wurde Pollen durch einen Pinsel übertragen, im Fall der Selbstbestäubung wurde der Inhalt des Schiffchens etwas gegen die Fahne gepreßt und gerieben. Es genügt, wenn ich eine Versuchsreihe anführe:

1. die selbstüberlassene Traube hat nach 14 Tagen keinerlei Fruchtansatz; 19 Blüten sind schon abgefallen, die 10 obersten sind noch da.
2. 15 selbstbestäubte Blüten haben nach 14 Tagen 10 junge Früchte ergeben.
3. 10 xenogam bestäubte Blüten ergaben 7 Früchte.

Es zeigt sich also, und das wurde mehrfach bestätigt, daß der eigene Pollen auf der Narbe keimt und zur Fruchtbildung befähigt ist, wenn er nur zuvor etwas auf der Narbe verrieben wird. Der intakten Narbe liegt zwar reichlich Pollen an, er keimt aber nicht, und deshalb findet keine Fruchtbildung statt. Somit handelt es sich hier gar nicht um die allein für uns wichtige „Adynamandrie", und ich hätte den Fall ununtersucht lassen können. Da aber die Veränderung der Narbe beim Zerreiben anscheinend noch nirgends genauer untersucht worden ist, so widmete ich die neben den anderen Studien verbleibende Zeit doch dieser Frage. —

Die Figur 15 stellt einen Längsschnitt durch das Griffelende und den Narbenkopf von *Cytisus* dar. Im Griffel fallen die subepidermalen Sklerenchymfasern auf, die diesem sehr dünnen Gebilde die nötige Festigkeit geben. Vom Grundgewebe und Gefäßbündel in Griffel und Narbe können wir absehen, da sie nichts Bemerkenswertes bieten. Am äußersten Ende der Narbe sieht man die Narbenpapillen, die außen von einem Kranz längerer verdickter Haare umgeben sind. Die letzteren sind so derb, daß ein Verschrumpfen — das Müller angegeben hat — kaum denkbar ist; ich habe sie dementsprechend auch an alten Narben intakt gesehen. Die Narbenpapillen sind hohe, schmale Epidermiszellen mit stark vorgewölbter Außenwand. Anscheinend im oberen Teil ihrer Seitenwände bemerkt man linsenförmige Räume, die mit Sekret erfüllt sind. Dieses schwärzt sich tief mit Überosmiumsäure und färbt sich mit Sudan rot; es ist demnach ein „fettähnlicher" Körper, über dessen nähere chemische Beschaffenheit und Löslichkeitsverhältnisse keine Studien angestellt wurden. Ob dieses Sekret wirklich in

den Zwischenwänden der Epidermiszellen gebildet wird, konnte nicht ganz sicher gestellt werden. Fast wahrscheinlicher erscheint es mir auf Grund der Beobachtung und der Analogie mit dem später zu besprechenden *Lupinus*, daß das Sekret zwischen Kutikula und Zellwand der Haare entsteht. Nach seiner Lösung sieht es nämlich so aus, als ob die freie Außenwand der Narbenpapille bis zur Basis des Sekretraumes reiche. Auch in sekretfreien Jugendstadien scheinen die Haare nur eine kurze gemeinschaftliche Wand zu besitzen. Sicher ist, daß die Zellwand der fertigen Haare an der Stelle, wo das Sekret saß, sehr dünn ist gegenüber ihrem Zustand weiter oben oder unten. Leider ist es aber nicht gelungen, die Kutikula an der Narbenpapille sicher nachzuweisen. Ich zweifle nicht daran. daß sie am oberen Ende der Haare sehr kräftig ist und jeden Austritt von Flüssigkeit aus dem Zellinneren verhindert. — Wird die Narbe zerrieben, so wird der obere Teil der Haare vielfach zerstört, und man findet einzelne Pollenkörner in Berührung mit den zerdrückten Zellen; offenbar können sie dann die Stoffe aufnehmen, die sie zur Keimung nötig haben. Besondere Ansprüche machen die Pollenkörner von *Cytisus* nicht. Sie keimen gut in destilliertem Wasser, auf Agar und auf Agar mit Zusatz von Rohrzucker 0,5—10 %; ein Zusatz von etwas Pepton ergab manchmal eine kleine Förderung im Wachsen.

Als Vertreter der selbstfertilen Papilionaceen untersuchte ich *Lupinus albus*. Ich überzeugte mich, daß unter Tüll befindliche Exemplare leicht fruchten. Der Bau der Narbe erinnert sehr lebhaft an den von *Cytisus*. Es treten wieder die steifen Randhaare auf, die kranzförmig die eigentliche Narbe umgeben. Die Narbenpapillen sind in Fig. 17 aus einer Blüte mit noch geschlossenen Antheren dargestellt. Man sieht, wie unterhalb von ihrer Kuppe auch hier ein ölartiger Körper auftritt, der sich mit Osmiumsäure schwärzt. In diesem Falle aber besteht nicht der leiseste Zweifel daran, daß das Sekret zwischen Cuticula und Zellwand auftritt; denn es zeigt sich vielfach an Stellen der Haare, die ganz offenkundig frei hervorragen, und es bildet z. T. schon einen geschlossenen Ring um das Haar, z. T. ist auch seine Bildung erst einseitig erfolgt. In der geöffneten Blüte ist das Bild ein ganz anderes. Die Papillen sehen verwelkt oder zerdrückt aus, die ölartige Masse ist nicht mehr am Ort ihres Ursprungs nachzuweisen, denn die Kutikula ist abgehoben, geplatzt und läßt sich manchmal (Fig. 14) wie ein umgestülpter Handschuhfinger an der Spitze der Papille nachweisen. Dadurch kommen aber die Pollenkörner, die auch hier der Narbe aufliegen, in Berührung mit Flüssigkeit, die jetzt aus den Zellen austreten kann. Ob Wasser allein zur Keimung genügt, habe ich versäumt festzustellen; in verdünnten Zuckerlösungen aber keimt der Pollen leicht. Demnach ist bei den Papilionaceen so wenig wie bei *Corydalis* die ölartige Substanz zur Pollenkeimung nötig; sie hebt hier nur die Kutikula ab und macht so die Zellwand für Zellinhaltstoffe permeabel. Damit diese Stoffe wirklich exosmieren, dazu bedarf es dann freilich der Sprengung der Cuticula. Nach unseren allerdings noch dürftigen Untersuchungen hat es den Anschein, als ob diese Sprengung bei den selbstfertilen Arten durch die Sekretbildung selbst vollzogen werde, während es bei den selbststerilen einer mechanischen Einwirkung, eines Druckes auf die Haare bedarf. Man kann sich wohl denken, daß eventuell je nach äußeren Umständen die Abhebung der Cuticula von selbst oder nur nach mechanischem Eingriff erfolgt, und daß es sich so erklärt, warum manche Arten in ihren Fertilitätsverhältnissen wechseln.

Weitere Untersuchungen müssen erst noch zeigen, ob überall bei den Leguminosen die Selbststerilität die gleichen Ursachen hat wie bei *Cytisus*, was ich wohl für möglich halte. Andrerseits wird aber ein eingehendes anatomisches Studium der Leguminosennarbe nicht zu umgehen sein, und dieses bietet, wie ich mich überzeugt habe, wegen der geringen Größe der Zellen einige Schwierigkeiten, die durch Verwendung des Mikrotoms bewältigt werden

können. Alle Narben von Papilionaceen, die ich bisher angesehen habe, enthalten einen ölartigen Stoff, manche sogar in großer Menge. Die Art seiner Verteilung ist aber sicher nicht überall gleich.

VIII. Das Wachstum der Pollenschläuche in künstlicher Nährlösung und im Griffel.

Wenn wir nun zurückblickend fragen, was durch die bisherigen Untersuchungen über die Ursachen der Selbststerilität bekannt geworden ist, so müssen wir zunächst hervorheben, daß wir uns dabei ausschließlich auf die Fälle von „Adynamandrie" beschränken, also z. B. von *Cytisus* ganz absehen, bei dem der eigne Pollen Fruchtbildung bewirkt, wenn nur erst die Narbe in einen Zustand gebracht worden ist, der Keimung gestattet. *Corydalis lutea* verhält sich ähnlich, doch ist die Keimung auf der unverletzten Narbe nicht ganz so ausgeschlossen wie bei *Cytisus*. Die Ursachen der „eigentlichen" Selbststerilität sind offenbar ganz verschiedene: im einen Extrem, für das wir kein Beispiel aufgefunden haben, für das aber die Orchideen Fritz Müllers charakteristische Vertreter sind, keimt überhaupt der Pollen nicht auf der eignen Narbe, vielmehr sind Pollen und Narbe füreinander Gift; im anderen Extrem (*Hemerocallis*) kommt es auch nach Autogamie zu regulärer Samenbildung, die Keimpflanzen aber sollen nach Focke nicht existenzfähig sein. Diese Extreme sind durch Übergänge verbunden, bei denen der Pollen ein nur wenig intensives Wachstum in der eigenen Narbe erfährt, wie bei *Corydalis cava* und *Secale cereale*. Diese eingehend studierten Übergangsfälle scheinen mir am besten geeignet, um eine weitere Diskussion über die Ursachen der Selbststerilität einzuleiten. Sie fordern sofort zu der Frage auf: warum wird denn eigentlich fremder Pollen zu energischerem Wachstum veranlaßt?

Wenn zwei gleichausgestattete pflanzliche Zellen ungleiches Wachstum erfahren, so denkt man immer zunächst an ungleiche Ernährung. — Über die Ernährung der Pollenschläuche im Griffel sind wir einigermaßen durch die Studien von Green (1894) orientiert. Dieser Autor zeigte, daß die Ernährung durch die in den Körnern selbst und im Leitgewebe deponierten Reservestoffe erfolgt. Er richtete sein Augenmerk namentlich auf die Kohlenhydrate und konnte nachweisen, daß diese durch diastatische und invertierende Enzyme in eine geeignete Form gebracht werden. Wenn es sich nur um geeignete Kohlenhydrate bei der Pollenernährung handeln sollte, so müßte sich zweifellos eine künstliche Nährlösung zusammenstellen lassen, die ein normales Wachstum der Schläuche mit derselben Geschwindigkeit wie im Griffel und bis zu derselben Größe wie in diesem ermöglichen würde. In der Tat haben sich die flüssigen oder gelatinierten Lösungen von Rohrzucker bei der Pollenkultur einer großen Verwendung zu erfreuen, und der nicht näher Eingeweihte könnte wohl glauben, daß diese Lösungen dem natürlichen Substrat in ihrer Wirkung völlig gleichkommen. Es ist aber in hohem Grade auffallend, daß in den zahlreichen Publikationen, die sich mit der Keimung des Pollens in künstlichem Substrat befassen, im allgemeinen keine Angaben über die Größe der erzielten Schläuche gemacht werden. Die einzige uns bekannte Ausnahme bildet eine Publikation Strasburgers (1878, Seite 22), in der ein Vergleich zwischen dem Pollenwachstum im Griffel und in Zuckerlösung angestellt wird. Strasburger führt aus, daß die Pollenschläuche von *Gloxinia* in Zuckerlösung 0,1 mm pro Stunde zurücklegen; da der Griffel 40 mm lang ist und in 36 Stunden durchwachsen wird, so betrage auch in ihm die Wachstumsgeschwindigkeit 0,1 mm pro Minute. Leider handelt es sich hier um einen Rechenfehler; die Pollenschläuche wachsen im Griffel zehn mal so rasch als in der Zucker-

lösung, und sie erreichen (wie ich mich überzeugt habe) in der letzteren überhaupt niemals die Länge des Griffels, da sie nach einigen Tagen zugrunde gehen.

Ich habe im Laufe der letzten zwei Jahre zahllose Pollenkeimungen in den mannigfaltigsten Nährlösungen studiert; immer wieder hatte ich die Hoffnung, es müsse doch bei einem Objekt einmal gelingen, die passenden Bedingungen künstlich herzustellen. Aber wenn ich von Pflanzen mit sehr kurzen Griffeln absehe, kann ich sagen, ich habe niemals einen Pollenschlauch auf dem Objektträger wachsen sehen, der so lang gewesen wäre, daß er in der Natur ein Ovulum hätte erreichen können. Es hätte keinen Sinn, wenn ich die Protokolle aller meiner Versuche hier aufführen wollte. Ich beschränke mich auf die Mitteilung meiner Erfahrungen mit *Hippeastrum aulicum*, weil ich diese Pflanze am eingehendsten studiert habe.

Hippeastrum aulicum hat einen Griffel von sehr beträchtlicher Größe; er ist 8—10 cm lang. Die Pollenschläuche, die zu den untersten Samenknospen gelangen sollen, haben demnach einen Weg von 10 oder mehr Zentimeter zurückzulegen, und sie erreichen, wie ich mich häufig überzeugt habe, ihr Ziel in 2—4 Tagen; sie wachsen also 2,5—5 cm in 24 Stunden[1]). Auf den Narben von *Hippeastrum* findet man eine tiefe Rinne, die sich nach unten in den Griffel fortsetzt. Die drei Rinnen erscheinen im Griffel als drei schmale Spalten, die im Zentrum zusammenstoßen. In diesen Spalten legt der Pollenschlauch sein rapides Wachstum zurück, und er hat dabei durch die ganze Länge des Griffels sich in einem Schleim fortzubewegen, der den Griffelkanal völlig ausfüllt. Wie bei den anderen Amaryllideen (Guéguen 1901) geht auch bei *Hippeastrum* dieser Schleim in erster Linie aus den Außenwänden der Epidermiszellen des Griffelkanals hervor. Die Kutikula wird abgehoben und erscheint auch noch im Querschnitt des reifen Griffels als eine zickzackförmige Reihe von kleinen Körnchen. In den letzten Entwicklungsstadien des Griffels beteiligen sich auch tieferliegende Zellwände an der Schleimbildung, wobei die Epidermis lokal abgehoben wird. Der Schleim ist, besonders im jungen Griffel, durch Bismarckbraun, Methylenblau und Rutheniumrot tingierbar; er ist also eine „Pektin"-Substanz.

Die Pollenkörner sind keimfähig, auch wenn sie aus einer geschlossenen Anthere genommen werden, und sie bleiben in der geöffneten Anthere viele Tage lang brauchbar. An individuellen Differenzen besteht auch hier kein Mangel; doch sind sie nicht besonders störend, da sie nicht — wie so häufig bei anderen Objekten — als „Launenhaftigkeit" hervortreten. — Daß meine Versuche über das Wachstum dieses Pollens mit Wasser und Zuckerlösungen begannen, ist selbstverständlich. In destilliertem Wasser sowie in Rohrzuckerlösung von 5 und 10 % keimt fast jedes Korn, doch bleiben die Schläuche stets kurz. In Leitungswasser und in Zuckerlösungen von 20—40 % habe ich keine Keimung beobachtet.

Bekanntlich wird die Keimung von Pollenkörnern in tiefen Flüssigkeitstropfen oft verhindert, offenbar weil zu wenig Sauerstoff zu den Körnern gelangt. Aus diesem Grunde wirken oft Zusätze von Gelatine oder Agar sehr günstig. Eine solche Förderung trat auch bei *Hippeastrum* ein; Gelatine freilich erwies sich als nicht besonders brauchbar, wohl aber Agar. Auf 5 % Rohrzucker mit Agar habe ich die ersten längeren Schläuche (4 mm) erzielt, und das veranlaßte mich, diesen Stoff in der Folge stets beizugeben, zumal da sich zeigte, daß durch eine geringe Tiefe des Kulturtropfens die Wirkung des Agars durchaus nicht erzielt werden konnte.

Alle Versuche mit durch Agar festgemachten Lösungen wurden in der Weise ausgeführt, daß die Kulturtropfen in einer Ausdehnung von etwa 1 cm auf lange Objektträger gegeben wurden, worauf dann quer durch die Mitte des erstarrten Tropfens mit der Platinöse ein Impfstrich mit Pollen gemacht wurde. Dann kamen die Objektträger in eine feuchte

[1]) Die Wachstumsgeschwindigkeit ist also hier ebenso groß, wie bei *Zea Mays*. Vergl. S. 98.

Kammer. Das Wachstum der Schläuche ist unter diesen Bedingungen bequem mit bloßem Auge und mit dem Maßstab zu verfolgen. In allen gut wachsenden Kulturen strahlen nämlich die Schläuche beiderseits senkrecht vom Impfstrich in annähernd parallelen Linien aus. Stets findet man eine große Anzahl von Schläuchen, die ungefähr gleich stark wachsen. Ihre Enden heben sich — besonders wenn das Wachstum durch kuglige Anschwellung oder gar durch Platzen abgeschlossen ist, als eine deutliche Zone im Präparat ab. Die Entfernung vom Impfstrich bis zu dieser Zone wurde gemessen und als „Länge der Schläuche" in Millimetern aufgeschrieben. Es wurden dabei einzelne Schläuche, die den anderen weit voraneilten, ebensowenig berücksichtigt wie die zahlreicheren Nachzügler. Demnach handelt es sich bei diesen Größenangaben in den folgenden Tabellen nicht etwa um Mittelwerte aus zahlreichen Präzisionsmessungen. — Gewöhnlich ist das Wachstum nach 48 Stunden auf dem Objektträger abgeschlossen; nur einzelne Schläuche haben dann noch gesunde Enden, doch ist auch bei diesen die weitere Verlängerung nur eine geringe. Die Längen wurden deshalb gewöhnlich nach 48 Stunden, manchmal auch schon nach 24 Stunden notiert. Jede Größenangabe in den Tabellen entspricht dem Resultat einer Objektträgerkultur.

Nicht immer freilich erfolgt das Wachstum der Schläuche in der eben geschilderten Weise. Namentlich im flüssigen Kulturtropfen doch auch im festen von ungünstiger Zusammensetzung sieht man mit bloßem Auge nichts von Schlauchbildung, und doch kann das Mikroskop zeigen, daß die Körner reichlich gekeimt haben. Die Schläuche können sogar ziemliche Längen erreichen, sie wachsen aber nicht geradlinig und von der Impfstelle ausstrahlend, sondern es treten schraubig gewundene und verknäuelte Bildungen auf. Molisch (1893, S. 442) hat die Ansicht vertreten, die oft sehr regelmäßigen Windungen seien den Schläuchen nützlich, da sie durch solche „tastende" Bewegungen vor allzu langen Irrfahrten in der Fruchtknotenhöhle bewahrt blieben. Ich glaube, daß alle von der annähernd geradlinigen Richtung abweichenden Pollenschläuche nicht ganz gesund sind. Bei den hier zu besprechenden Kulturen wurden nur solche Schläuche in Betracht gezogen, die ohne Mikroskop sichtbar waren.

1. Nachdem in Agar mit Rohrzucker ein gutes Substrat erkannt war, handelte es sich zunächst darum zu prüfen, wie die Konzentration beider Stoffe einwirkt. Beginnen wir mit dem Agar. Ich verwendete zunächst einen Agar (I), der seit vielen Jahren im hiesigen Institut ist und sich durch Schwerlöslichkeit und Unreinheit auszeichnet. Schon Lösungen von 0,1 % gelatinierten etwas. Mit 5 % Zucker versetzt ergaben verschiedene Konzentrationen die folgenden Resultate:

Agar (Prozent):	4	1	0,5	0,25	0,1
Schläuche (mm):	2; 4	4; 4	6; 6	11; 15	9; 9.

Später habe ich einen reineren und leichter löslichen Agar (II) verwendet, der bei einer Konzentration von 0,5 % kaum erstarrte. Es trat in vielen, hier nicht im einzelnen aufzuführenden Versuchen klar hervor, daß die günstigste Wirkung von einer Agarmenge erzielt wurde, die eben ausreichte, die Nährlösung völlig fest zu machen. Weniger Agar war ebenso ungünstig wie mehr. Deshalb kamen in den ersten Versuchen (mit Agar I) meist 0,25—0,5 %ige, in den späteren (mit Agar II) 1 %ige Lösungen zur Verwendung.

Der Einfluß der Zuckerkonzentration wurde in mehreren Versuchen untersucht, deren Resultate auf S. 103 tabellarisch vorgeführt werden.

Die Zahlen jeder Serie (jeder Horizontalreihe) sind direkt miteinander vergleichbar, denn die Einzelversuche derselben wurden gleichzeitig mit Pollen aus einer Blüte angestellt. Die relativ niedrigen Werte der zweiten Zeile erklären sich durch die nicht ganz richtige

Konsistenz des Substrats. Im ganzen ergibt sich, daß die Zuckerlösung von 1 % optimal ist. Späterhin wurde deshalb stets 1 % Zucker und 1 % von dem leichtlöslichen Agar verwendet.

Konzentration des Agars	Konzentration des Zuckers								
	8	6	5	4	3	2	1	0,5	0,25
(I) 0,5	—	—	6	6	9; 11	6	14; 15	9	6
(II) 0,5	0	2; 3	—	2; 2	—	3; 3	7; 10	—	—
(II) 1,0	—	—	—	4; 5	—	6; 7	9; 10	6; 7	4; 5
(II) 1,0	—	—	—	—	—	—	16; 16	—	—

2. Ehe wir uns zu weiteren Versuchen wenden, haben wir aber noch zu prüfen, ob der Agar und der Rohrzucker nicht durch andere Stoffe mit Erfolg ersetzt werden können. Es war ja nicht ganz sicher festgestellt, ob der Agar nur dadurch den günstigen Einfluß ausübt, daß er die Nährlösung festmacht. Er konnte auch als Nährstoff in Betracht kommen, und daran war um so mehr zu denken, als bei *Hippeastrum*, wie bemerkt, der ganze Griffelkanal mit Schleim ausgefüllt ist und wohl allgemein im Leitgewebe stark gequollene Membranen vorliegen. Deshalb wurden verschiedene Pflanzenschleime als Substrat versucht, die freilich neben dem eigentlichen Schleim allerhand andere Stoffe enthalten haben dürften. Es wurden Aufkochungen von Quittenkernen, Quittenfruchtfleisch, Caragen und Salepknollen hergestellt, und aus Johannisbeeren wurde das Pektin durch Alkohol gefällt und dann in aufgequollenem Zustand verwendet. Die Ergebnisse waren keineswegs günstige. Nur auf dem Schleim von Quittenkernen und Salepknollen waren überhaupt Schläuche von meßbarer Länge (1 mm) aufgetreten; in den anderen Fällen war die Keimung unterblieben. Da die Schleime zum Teil nicht erstarrten, wurde einigen von ihnen Agar beigemengt, so z. B. dem Quittenfruchtfleischdekokt und dem Salep; auch arabischer Gummi mit Agar, ferner Agar allein kamen zur Verwendung. Die Erfolge waren durchaus geringe. Somit scheint bewiesen, daß dem Agar und anderen Pektinen sowie dem arabischen Gummi kein Nährwert zukommt, und damit stimmt ja, daß — wie oben gesagt wurde — alle Lösungen, die zu wenig Agar enthielten und nicht mehr gelatinieren konnten, schlechtes Wachstum der Schläuche ergaben.

Ein ähnlicher Mißerfolg wie beim Ersatz des Agars durch andere Schleime ergab sich bei der Verwendung anderer Kohlehydrate an Stelle des Rohrzuckers. Es wurde 1 % Arabinose, 5 % Milchzucker, 1 % hydrolysierter Milchzucker, 10 % Dextrose in Verbindung mit 0,25 % Agar (I) verwendet. Keines dieser Medien war dem Rohrzucker ebenbürtig; am besten wirkte noch der Milchzucker. Da dieser Mißerfolg doch auch von der auf gut Glück gewählten Konzentration bedingt sein konnte, so wurde wenigstens noch für Glykose ein Versuch mit verschiedenen Konzentrationen durchgeführt; denn bei dieser war die schlechte Wirkung auf das Pollenwachstum am wenigsten zu begreifen. Es kam in 1 % Agar (II) eine Lösung von 5, 2½, 1, ½ und ¼ % Traubenzucker zur Verwendung. In den drei ersten Nährböden erreichten die Schläuche eine Länge von 7—8 mm, in den beiden letzten wurden sie 9—12 mm lang. Gleichzeitig angesetzte Kontrollkulturen auf 1 % Agar mit 1 % Zucker ergaben aber Schläuche von 17—22 mm. Es ist also der Rohrzucker in seiner Wirkung der Glykose entschieden überlegen.

Auch Glyzerin hatte keinen besseren Erfolg als die Zuckerarten. Endlich wurde noch Stärke studiert, und zwar Reisstärke in verkleistertem und unverkleistertem Zustand, mit und ohne Zusatz von Agar und Zucker. Auf 2 % Stärkekleister kamen keine Schläuche von

nennenswerter Länge zustande. Auf Agar mit Zusatz von Stärkekörnern oder Kleister von 1 und 0,1 % ergaben sich Schläuche von 3—5 mm. Dagegen waren auf Agarzucker mit Stärkekörnern Schläuche von 20 mm Länge entstanden. Man sieht wieder, wie sehr der Rohrzucker fördert.

Wir kehren also jetzt zu der Grundlösung aus Agarzucker zurück und untersuchen, ob dieselbe durch weitere Zusätze zu verbessern ist. Wir geben zunächst die Resultate der Versuche in Tabellenform und lassen dann erst eine Diskussion folgen.

Nummern des Versuches	Konzentration des Zuckers %	Konzentration des Agars %	Zusatz	Konzentration des Zusatzes %					Kontrolle ohne Zusatz
				0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001	
I	0,5	0,25	Kaliumtartrat	—	15	10; 15	—	—	—
	1,0	0,5		—	15; 15	10; 15	—	—	—
II	0,5	0,25	neutrales Kaliumzitrat	—	17	10	—	—	—
	1,0	0,36		—	4; 6	5; 6	—	—	— [3]
	1,0	0,5		—	17	10; 10	—	—	10; 12
III	1,0	1,0	Zitronensäure	4; 5	10; 12	8; 9	10; 12	6; 7	10; 12
	1,0	1,0		5; 10	10; 11	12; 15	11; 13	7; 7	12; 12
IV a			KNO_3	—	9; 9	10; 11	—	—	7; 15
b			K_2HPO_4	—	5; 9	10; 16	—	—	7; 15
						12; 14	—	—	12; 12
c			$Ca SO_4$	—	10; 12	8; 13	—	—	7; 15
d	1,0	1,0	$Fe SO_4$	—	7; 13	6; 11	7; 7	—	7; 15
e			$Mg SO_4$	—	11; 14	8; 15	—	—	7; 15
f			Nährlösung	—	8; 13	7; 10	—	—	7; 15 [1]
g	1,0	0,5	Nährlösung	15;	—	—	—	—	15 [2]
V	1,0	1,0	Asparagin	10; 12	10; 11	10; 12	10; 15	—	10; 12
	1,0	0,36		5; 6	5; 7	4; 10	4; 7	—	[3]
VI	1,0	1,0	Pepton	8; 10	10; 12	8; 9	7; 9	—	10; 12
	1,0	0,36		3; 4	2; 2	4; 4	4; 5	—	[3]
VII	1,0	1,0	$Zn SO_4$	—	3	3; 7	5; 8	9; 11	7; 15
				0,01	0,005	0,001	0,0005		
VIII	1,0	1,0	Veratrin	8; 12	15; 17	15; 22	12	—	12; 12
	1,0	1,0		10; 12	12; 12	16; 20	12; 18	—	10; 10
IX	1,0	1,0	Morphin	9; 12	12; 15	15; 15	17; 17	—	12; 12
	1,0	1,0		12; 18	10; 15	8; 7	8; 9	—	10; 10

3. Zunächst war an organische Säuren bezw. deren Salze zu denken, da Molisch (1893) wenigstens für gewisse Pflanzen (*Rhododendron* und *Azalea*), die sonst nicht keimten, eine ausgezeichnete Keimung durch Zusatz von Äpfelsäure oder äpfelsauren Salzen erhielt. — Auch Lopriore (1897) fand die Zugabe von 0,002 % Zitronensäure für die Keimung des Pollens einer Leguminose förderlich; er hat freilich seine Angaben anscheinend nicht auf Messungen begründet. — Ein Blick auf die unter Nr. I bis III in der Tabelle niedergelegten Resultate zeigt, daß die untersuchten Stoffe (Kaliumtartrat, Kaliumzitrat und freie Zitronen-

---

[1]) Diese Nährlösung bestand aus den Stoffen IV a bis e zu gleichen Teilen.

[2]) Diese Nährlösung bestand aus je 1 Teil NH_4NO_3, KNO_3 und $Mg SO_4$, sowie 5 Teilen $Ca SO_4$. In der gleichen Nährlösung ohne Zucker waren keine Schläuche gewachsen.

[3]) Die geringe Länge der Schläuche hängt mit der geringen Konzentration des Agars (II) zusammen.

säure) bei *Hippeastrum* ohne Erfolg waren; nur bei der Konzentration von 0,1 % ist eine Hemmung deutlich sichtbar.

Im Anschluß an diese organischen Säuren bezw. Salze wurde auch untersucht, ob die saure oder alkalische Reaktion des Substrates einen Einfluß auf das Wachstum der Pollenschläuche ausübt. Es zeigte sich, daß geringe Zusätze von Salzsäure (0,002 % der käuflichen konzentrierten Salzsäure) und von Kalilauge (0,002 % einer wohl nicht ganz reinen KOH) ohne jede Bedeutung sind. In Salzsäure von 0,02 % starben dagegen die Körner ab, und in Kalilauge von 0,2 % trat keine Keimung ein. Es bedarf wohl keiner besonderen Betonung, daß auch bei diesen Versuchen Säure und Alkali zu der Grundlösung von Agarzucker zugefügt wurden.

Ausnahmsweise sei an dieser Stelle auch einmal auf Ergebnisse mit anderem Pollen hingewiesen. *Lilium Martagon* wird nach meinen Erfahrungen durch Zitronensäure sehr gefördert. Ich erhielt auf Agar mit 0,01 % Zitronensäure 3 mm lange Schläuche, einerlei ob Rohrzucker dabei war oder nicht. Auf verschiedenen Rohrzuckerkonzentrationen wuchs dieser Pollen bedeutend schlechter als in destilliertem Wasser. Bei *Rhododendron* sp. fand ich in Bestätigung der Angaben von Molisch die beste Schlauchbildung auf Agar 1 %, Zucker 5 %, Zitronensäure 0,01 %. Die Schläuche wurden 12 mm lang. Da der Griffel 4 cm lang war, so war also auch hier die natürliche Wachstumsgröße nicht erreicht. Zu bemerken ist, daß dieser Pollen gegen Konzentrationsunterschiede in der Zitronensäure viel empfindlicher ist als der von *Hippeastrum*. Eine Lösung, die bei sonst gleicher Zusammensetzung wie die oben erwähnte 0,1 oder 0,001 % Zitronensäure enthielt, war schon ganz schlecht; meist erfolgte in ihr gar keine Keimung mehr.

4. Nunmehr war die Frage aufzuwerfen, ob die Pollenschläuche vielleicht Mineralstoffe nötig haben. Nach den Erfahrungen von Lidfors (1896) wäre diese Frage entschieden zu verneinen, denn im allgemeinen erfolgt durch Zusatz von Mineralsubstanzen zur Nährlösung eine deutliche Schädigung. Eine solche hat Lidfors für 0,1 und 0,01 % KNO_3 bei *Lobelia* und *Glaucium*, für 0,1 und 0,01 % $Ca NO_3$ bei *Nicotiana* und *Glaucium*, für 0,1 % NaCl besonders bei *Nicotiana* nachgewiesen. Da diese Resultate aber offenbar nicht zu verallgemeinern sind, so mußten bei *Hippeastrum* immerhin Versuche angestellt werden, wobei von vornherein auf geringe Konzentrationen Bedacht zu nehmen war. Die in der Tabelle unter IV aufgeführten Versuche mit einzelnen Nährsalzen und mit Nährsalzgemischen ergaben durchaus keine günstigen oder nachteiligen Erfolge dieser Zusätze. Die unter g angeführte Lösung (0,1 %) wurde auch ohne Zucker in Agar geboten; die Schläuche blieben ganz kurz.

5. Wenn wir uns nun dem Stickstoffbedarf zuwenden, so können wir aus den zuletzt besprochenen Versuchen schon schließen, daß weder Nitrate (IV a, f, g) noch Ammoniak von Bedeutung sind. Da ein Stickstoffbedarf der Pollenschläuche, wenn auch keineswegs bewiesen, so doch immerhin recht wahrscheinlich war, so wurden Versuche mit Asparagin (V) und Pepton (VI) ausgeführt. Sie hatten keinen Erfolg. Ebensowenig führte die Zugabe von Aleuronkörnern aus Rizinus, von Eiweißkristallen aus Bertholletia zum Zuckeragar zu irgendeinem Resultat.

Es will natürlich nicht viel besagen, wenn diese wenigen organischen N-Verbindungen keinen besonderen Erfolg hatten. Es war aber kaum möglich, hier durch Ausprobieren der zahllosen, etwa in Betracht kommenden Stoffe weiter zu kommen, zumal da bei den komplizierteren schon eine Verunreinigung mit Aschensubstanzen das Resultat in Frage stellen kann (man vgl. Lidfors, 1896).

6. Aus den bisherigen Studien geht jedenfalls einmal mit großer Sicherheit hervor, daß die z. Z. von van Tieghem (1869) vertretene Ansicht, die Pollenschläuche verhielten sich wie

gewöhnliche saprophytische Pilze, ganz irrig ist. Die Nährlösungen, in denen Schimmelpilze und Bakterien gedeihen, lassen zwar unter Umständen ansehnliche Pollenschläuche entstehen, aber niemals kommt deren Wachstum in Beziehung auf Intensität und Dauer dem Wachstum im Griffel nahe. Im Griffel haben wir sie in zwei bis vier Tagen eine Strecke von 8—10 cm zurücklegen sehen, auf der besten Nährlösung in zwei Tagen 2 cm, und bei längerer Versuchsdauer war keine wesentliche Zunahme beobachtet worden. Nun war noch an die stimulierende Wirkung einiger Gifte zu denken, die ja bei Pilzen eine ansehnliche Wachstumsbeschleunigung bewirken kann (Richards, 1897 u. a.). Es wurden folgende Versuche ausgeführt. Zunächst wurde Zinksulfat verwendet, das (man vgl. VII der Tabelle S. 104) in Konzentrationen von 0,01 und 0,001 % sicher stört, in schwächeren aber ohne Bedeutung ist. Ferner wurde noch bei Pollen von *Colchicum* eine hemmende Wirkung von $ZnSO_4$ in einer Konzentration von 0,003 und 0,0015 % festgestellt, und ebenda zeigte $CuSO_4$ von 0,15 bis 0,0015 % nur Hemmungswirkung, während 0,00015 % indifferent war.

Aber auch an organische Gifte, die in gewissen Konzentrationen reizend wirken konnten, war zu denken. Vor kurzem hat Coupin (1906) in freilich anderem Zusammenhange gezeigt, daß die Pollenschläuche von *Narcissus Pseudonarcissus* durch gewisse Alkaloide im Wachstum gefördert werden. Da Zahlenangaben über diese Förderung fehlen, so habe ich einige Versuche mit schwefelsaurem Veratrin (VIII der Tabelle) und mit salzsaurem Morphin (IX) angestellt. Hier scheint bei gewissen Konzentrationen in der Tat eine Förderung eingetreten zu sein, denn Längen von 16—20 mm kehren weder in den Kontrollkulturen noch bei anderen in der Tabelle zusammengestellten Versuchen wieder. Gelegentlich habe ich aber in der Grundlösung ohne alle Zusätze doch auch Schläuche von 22 mm erzielt, und vereinzelt traten ja solche und noch längere häufig auf. Jedenfalls haben auch diese Versuche in der Hauptsache für uns zu einem Mißerfolg geführt: man kann auch mit den genannten Alkaloiden keine Pollenschläuche von 10 cm in zwei Tagen erhalten.

7. Ein planloses Herumprobieren mit beliebigen anderen organischen Substanzen erschien zu aussichtslos und unterblieb deshalb. Dagegen mußte noch der Versuch gemacht werden, die physikalischen und chemischen Verhältnisse des Griffelkanals mehr zu imitieren, als das bisher geschehen war. Der 10 cm lange Griffelkanal ist, wie oben bemerkt, ganz mit Schleim ausgefüllt, und dieser Schleim ist sehr zäh; ich konnte selbst unter 2 bis 3 Atmosphären Druck kein Wasser durch den Kanal pressen. Da liegt es nahe, anzunehmen, daß in diesem Kanal den Pollenschläuchen Sauerstoff nur in sehr beschränktem Maße zur Verfügung stehen dürfte. Man wird in dieser Vermutung bestärkt, wenn man sieht, daß die Griffelepidermis keine Spaltöffnungen führt, und daß Interzellularen nur in dem peripheren Grundparenchym, nicht aber in den Zellen unmittelbar am Kanal ausgebildet sind. Zudem hat ja Molisch (1893) gezeigt, daß manche Pollenschläuche negativ aërotropisch sind, also offenbar auf geringere Sauerstoffspannungen reflektieren. — Ein großer Tropfen Agarzuckerlösung wurde auf dem Objektträger mit einem Deckglas 18 × 24 mm bedeckt. Nach dem Erkalten wurde die über das Deckglas hervorragende Agargallerte entfernt, und an der schmalen Seite der restierenden Agarmasse wurden dann Pollenkörner aufgetragen. Sie keimten gut und drangen auch in den Agar ein, aber nur die am Rand des Deckglases hinwachsenden erreichten eine Länge von 20 mm; die mehr zentralen platzten, nachdem sie wenige Millimeter lang geworden waren. Noch schlechter fielen die Versuche aus, bei denen der Agar in Glaskapillaren eingeschlossen war, die dann einseitig mit Pollen besät wurden: es fanden sich nur ganz kurze, geplatzte Schläuche.

Wenn somit Sauerstoffmangel bestimmt nicht zu den Lebensbedingungen des Pollens von *Hippeastrum* gehört, so konnte vielleicht ein gewisser Reichtum an Kohlensäure nötig

sein. Die dem Kanal anliegenden Zellen und auch die Pollenschläuche selbst müssen solche ja produzieren. Auch hat Lopriore (1895) angegeben, daß eine Luft von etwa 10% CO_2-Gehalt entschieden wachstumsfördernd auf manche Pollenschläuche wirken soll. In einem entsprechenden Versuch mit *Hippeastrum* erreichten aber die Pollenschläuche eine Länge von 10 bis 12 mm, genau wie im Kontrollversuch in atmosphärischer Luft.

Nun mußte sich die Aufmerksamkeit auf den chemischen Inhalt des Griffelkanals richten. Der Schleim war durch Druck nicht herauszupressen, so wurde versucht, durch kaltes oder heißes Wasser lösliche Stoffe aus ihm zu extrahieren. Dies geschah an ganzen Griffeln, an Längs- und an Querschnitten. Es kamen auch Griffelstückchen auf oder unter den Agar des Kulturtropfens. In manchen Fällen war das Wachstum der Schläuche schlechter, niemals besser als ohne diese Zusätze. Bewiesen wird damit freilich wenig, denn stets mußten neben eventuellen löslichen Stoffen des Griffelkanals eine Unmenge von Zellinhaltsstoffen in die Flüssigkeit übergehen, und daher wird wohl ihre schädliche Wirkung rühren.

8. Was bedeuten nun alle die in diesem Abschnitt mitgeteilten Versuche mit dem Pollen von *Hippeastrum*? Sie zeigen, daß bei allen bisher versuchten künstlichen Substraten höchstens Schläuche von etwas über 2 cm Länge zu erzielen sind; diese bilden sich im Laufe von zwei Tagen. und weiterhin zeigen sie niemals noch eine wesentliche Verlängerung. In der Natur aber müssen die Schläuche etwa 10 cm lang werden, wenn sie funktionieren sollen, und sie erreichen diese Dimension manchmal schon in zwei Tagen, manchmal in drei oder vier Tagen. Es reicht also weder die Wachstumsgeschwindigkeit noch die Wachstumsdauer auf künstlichem Substrat auch nur annähernd an die im Griffel gegebenen Größen heran. Ganz summarisch wollen wir hinzufügen, daß bei allen anderen weniger gründlich untersuchten Spezies das Resultat kein erfreulicheres war. — Der Unterschied zwischen den künstlichen und den natürlichen Verhältnissen wird noch größer, wenn man weiß, daß in der Natur die Pollenschläuche noch länger werden können, als nötig wäre. Guignard (1886) hat bei gewissen Orchideen beobachtet, daß die Schläuche über das basale Ende der Plazenten hinauswachsen und in das Gewebe der Fruchtknotenbasis eindringen. Eine sehr viel erheblichere Verlängerung habe ich künstlich bei *Hippeastrum* und einigen *Lilium*-Arten herbeigeführt. Einen Tag nach der Bestäubung wurde ein Griffel von *Hippeastrum* an der Basis abgeschnitten und im feuchten Raume so aufgestellt, daß die Schnittfläche gerade auf der Narbe einer noch intakten Blüte ruhte. Sieben Tage nach der Bestäubung waren die Schläuche durch die Narbe in den zweiten Griffel eingedrungen, in dem sie sich 5—6 cm weit abwärts verfolgen ließen.

Bei *Lilium Martagon* wurde derselbe Versuch dreimal ausgeführt, mit dem Unterschied jedoch, daß der bestäubte Griffel auf der Narbe eines in toto abgeschnittenen Stempels fixiert wurde; nach sechs Tagen waren einmal die Schläuche bis zur Basis des zweiten Griffels vorgedrungen, beim zweiten Exemplar waren sie nur 5 mm weit nachzuweisen, beim dritten war kein Übertritt durch die zweite Narbe hindurch erfolgt. Da in allen drei Exemplaren und auch bei späteren Versuchen eine mächtige Ansammlung von Schläuchen an der Basis des ersten Griffels stattgefunden hatte, so bot offenbar der Übergang in die zweite Narbe Schwierigkeiten. Deshalb wurde in weiteren Versuchen diese ganz entfernt, es wurde Griffelkanal an Griffelkanal angefügt, und die beiden Griffel wurden durch einige Gipstropfen auf einer Glasplatte fixiert. Nun war das Eindringen in den zweiten Griffel ein sehr reichliches; in einem Fall konnte ich einen makroskopisch wohl sichtbaren Strang von fast 1 cm Länge, der aus dem ersten Griffel kam, aus dem zweiten herausziehen; mikroskopisch konnten noch viele Schläuche bis zur Basis des zweiten Griffels verfolgt werden. — Auch in verkehrter Richtung wuchsen die Schläuche vortrefflich. Als zwei abgeschnittene Griffel mit den basalen

Enden vereinigt wurden, traten sieben Tage nach Bestäubung der einen Narbe Schläuche aus der anderen Narbe heraus. — Die Griffel von *Lilium Martagon* sind ja erheblich kürzer, (2 cm lang) als die von *Hippeastrum,* dennoch beweisen die an ihnen angestellten Versuche dasselbe wie der Versuch mit *Hippeastrum*: die Pollenschläuche können sich im Leitgewebe weiter entwickeln, als sie in der Natur nötig haben.

Ähnliche Versuche, wie die zuletzt besprochenen, habe ich auch noch mit *Lilium peregrinum* angestellt, das mit *Lilium candidum* bestäubt war. Ich erwähne sie nur deshalb, weil hier die Pollenschläuche nicht nur den ganzen zweiten Griffel durchwachsen hatten, sondern auch nach sechs Tagen — unter sechs Exemplaren vier mal — bis in den Fruchtknoten eingedrungen waren.

Man darf aber nicht glauben, die Pollenschläuche seien nun auf geeignetem Leitgewebe zu unbegrenztem Wachstum befähigt. So wie bei den Wurzelhaaren auch unter den günstigsten äußeren Bedingungen das Wachstum einmal aufhört, so ist es auch bei den Pollenschläuchen. Beide gehören eben zu den Gebilden, denen die Pflanze nur eine beschränkte Entwicklungsbefähigung mitgibt. Darauf hat schon Pfeffer aufmerksam gemacht. Er hat auch zum Beweis für seine Anschauung mitgeteilt (1904, S. 175, Anm.), daß es ihm gelungen sei, „durch künstliche Ernährung ein zwar ziemlich ausgiebiges, doch immer nur ein begrenztes Wachstum gewisser Pollenschläuche zu erzielen". Da wir jetzt wissen, wie weit bei jeder künstlichen Ernährung der Pollenschlauch hinter seiner natürlichen Größe zurückbleibt, so war zu prüfen, ob auch im Leitgewebe sein Wachstum ein begrenztes ist. In der Tat zeigten Versuche bei *Lilium Martagon* mit mehreren aneinandergereihten Griffeln, daß die Pollenschläuche schon gegen die Basis des zweiten Griffels zu an Zahl sehr abnahmen und in den dritten nie eindrangen. Nun wird ja freilich da, wo die Griffel aneinandergefügt sind, immer eine Lücke im Leitgewebe entstehen, und an dieser Stelle könnte eine Schädigung eintreten. Es ist aber nicht recht wahrscheinlich, daß durch solche Schädigungen die endliche Länge herbeigeführt wird, vielmehr dürfte dieselbe auf inneren Ursachen beruhen. Dann müssen wir aber auch sagen, daß in diesem Punkt ein weiterer wichtiger Unterschied zwischen Pollenschläuchen und Pilzhyphen besteht; denn die Pilzhyphe wächst in geeignetem Substrat tatsächlich unbegrenzt weiter (Klebs 1900; *Saprolegnia*).

9. Wenn wir den Unterschieden zwischen dem Leitgewebe und den künstlichen Substraten nun näher zu treten versuchen, so wird man ein solches Beginnen vielleicht als aussichtslos betrachten wollen. Das Leitgewebe ist ja ein lebendiges Gewebe; die Wahrscheinlichkeit einer unabsehbaren Komplikation seiner stofflichen Beschaffenheit ist also von vornherein so groß, daß man zur Resignation neigen möchte. Diese Resignation wäre gewiß berechtigt, wenn die lebendige Substanz des Pollenschlauches direkt mit dem Protoplasma des Leitgewebes in Wechselwirkung treten könnte. Allein überall, wo eine genaue Untersuchung bisher möglich war, hat sich gezeigt, daß die Pollenschläuche durchaus nicht ins Innere der Zellen des Gynaeceums eindringen. Wenn früher ein Eindringen der Schläuche in die Zellen der Narbe bei *Caryophylleen* und *Malvaceen* angegeben war, so hat schon Rittinghaus (1887) gezeigt, daß diese Beobachtung irrtümlich war; in Wirklichkeit dringen die Schläuche nur in die Membranen der Zellen und wachsen zwischen Cuticula und der inneren Zellhaut weiter. Man kann freilich den Pollenschlauch dazu veranlassen, im Innern von lebenden Zellen des Griffels zu wachsen. Ich habe das bei *Hippeastrum* beobachtet, wenn die Pollenkörner auf einem Griffelquerschnitt ausgesäet wurden. Diese intrazellularen Schläuche wurden mehrere Millimeter lang und durchbrachen vielfach die Querwände des Griffelparenchyms. Jeder Pollenschlauch hatte aber seine distinkte, in Anilinblau scharf hervortretende Zellwand. Auch sonst ist der Pollenschlauch wohl stets von seiner eigenen

Membran umgeben. Die einzigen Angaben, wonach das unter Umständen vielleicht nicht so sein soll, hat Strasburger (1885 S. 45 u. 1886 S. 93) für die *Malvaceen* gemacht. Ich vermute aber, daß auch hier die „kaum nachweisbare“ Membran des Pollenschlauches bei einer Nachuntersuchung sich doch sicher feststellen lassen wird. Wenn irgendwo, müßte doch grade bei den rapid wachsenden Schläuchen der *Gramineen* die Ausbildung einer eigenen Zellwand erspart bleiben und bei diesen *(Secale, Zea)* kann man sich mit Hilfe der Anilinblaumethode auf Querschnitten durch die Narbe mit größter Sicherheit von ihrer Existenz überzeugen. Aber selbst wenn sie wirklich in einzelnen Fällen fehlen sollte, so ist das ganz bestimmt nicht bei *Hippeastrum* und den Lilien der Fall. Namentlich bei *Lilium* verläuft ja der Schlauch auf und nicht in dem Leitgewebe.

Unter diesen Umständen müssen wir, da auch keinerlei Protoplasmaverbindungen zwischen Pollenschlauch und Leitgewebe nachweisbar sind, und da selbst die hierzu nötigen Tüpfel fehlen, schließen, daß lösliche Substanzen, die aus den Zellen des Leitgewebes ausgetreten sind, und die in den Pollenschlauch eindringen können, im Leitgewebe die entscheidende Rolle spielen. Daß es bisher nicht gelungen ist, diese Stoffe aus dem Leitgewebe herauszulösen, beweist nichts gegen die Richtigkeit unserer Schlußfolgerung. Wir bemerkten schon oben, daß vielleicht andere aus den Zellen stammende Stoffe die Wirkung der in Rede stehenden Stoffe paralysiert haben könnten. Möglich ist aber auch, daß diese Stoffe gar nicht in genügender Menge im Leitgewebe waren, um in dem verhältnismäßig großen Kulturtropfen noch zu wirken. Auch könnte ihre Diffusionsfähigkeit eine beschränkte sein. — Daß ihre Wirkung eine sehr lokalisierte ist, zeigten mir einige Versuche, in denen kürzere oder längere Griffelstücke, deren Narbe bestäubt war, mit der basalen Schnittfläche auf Agarzuckerlösung gelegt wurden. Die aus dem Griffel auf den Agar übertretenden Pollenschläuche wurden nicht länger als solche, die direkt auf Agar keimten. — Es sei daran erinnert, daß an der Existenz von cytolytischen Enzymen in den Pollenschläuchen gar nicht gezweifelt werden kann, dennoch konnten sie bis jetzt nicht direkt nachgewiesen werden. Solche Tatsachen machen klar, daß die von uns supponierten Stoffe im Leitgewebe sehr wohl vorhanden sein können, wenn wir sie auch nicht isolieren können.

Die im Leitgewebe zur Ausscheidung gelangenden löslichen Stoffe zeigen nun offenbar spezifische Unterschiede. Das beweisen auf das deutlichste Strasburgers (1886) ausgedehnte Versuche mit fremdartiger Bestäubung. Es ist keine Seltenheit, daß der Pollen der einen Art auf der Narbe der zweiten gut keimt und eventuell tief in den Griffel eindringt, während der Pollen der zweiten im Stempel der ersten sich nicht zu entwickeln vermag. Die spezifische Verschiedenheit kann dabei eine qualitative, sie kann aber auch (wenigstens bei nahe verwandten Arten) nur eine quantitative sein. In beiden Fällen müssen die Pollenschläuche der ersten Art weniger eng begrenzte Wachstumsbedingungen haben als die der zweiten Art.

Auch bei den heterostylen Blüten müssen die Leitgewebe der verschiedenen Griffelformen stoffliche Verschiedenheiten aufweisen. Wenn bei *Lythrum Salicaria* der Pollen der kleinen Staubgefäße den Griffel der großen Stempel nicht zu durchwachsen vermag, könnte man ja die Annahme machen, der zu durchlaufende Weg sei für sie zu weit (vgl. Strasburger 1886, S. 83); ähnlich hat man auch die Unmöglichkeit der Bastardierung der mit langem Griffel versehenen *Mirabilis longiflora* durch den Pollen von *Mirabilis Jalapa* und das relativ leichte Gelingen der reziproken Bastardierung zu erklären gesucht (man vgl. Strasburger 1886, S. 78). Allein die Untersuchung eines Griffels von *Mirabilis longiflora*,

der mit *Jalapa* bestäubt ist, zeigt, daß die Pollenschläuche durchaus nicht so weit zu wachsen pflegen, wie sie das auf *Jalapa* tun müssen, sondern außerordentlich rasch ihr Wachstum einstellen. Entsprechende Erfahrungen habe ich bei *Lythrum Salicaria* kurzgrifflig gemacht, das mit Pollen der langen Stamina bestäubt war; die Pollenschläuche durchliefen hier nicht einmal den Griffel, erreichten also nur einen kleinen Bruchteil ihrer normalen Länge. Daraus folgt, daß man auch das geringe Wachstum der Pollenschläuche aus kleinen Staubgefäßen in langen Griffeln nicht in der oben angedeuteten einfachen Weise erklären kann. Es würde zur Erklärung des Tatbestandes genügen, wenn in den drei Griffelformen verschiedene Konzentrationen eines und desselben Stoffes vorhanden wären, und es würde damit in gutem Einklang stehen, daß auf den mittleren Griffeln viel eher eine illegitime Bestäubung von Erfolg ist als auf den extremen (Darwin, 1899 S. 133). — Keimungsversuche mit den verschiedenen Pollenformen von *Lythrum* in Nährlösung haben mir bis jetzt überhaupt nur sehr geringe Resultate ergeben.

Schwieriger erscheint auf den ersten Blick eine Erklärung des Tatbestandes bei *Primula*, weil hier die Fruchtbarkeit bei illegitimer Bestäubung nur herabgesetzt, nicht ganz aufgehoben ist. Darwin (1899, S. 41) fand auf 100 legitim entstandene Kapseln bei *Primula veris, elatior* und *vulgaris* 69 bezw. 27 und 60 illegitim entstandene. Dennoch glaube ich, liegen auch hier im Grunde die gleichen Verhältnisse vor wie bei *Lythrum*; die beiden Griffelformen können sich durch die Konzentration eines bestimmten Stoffes unterscheiden. Nehmen wir z. B. an, in der langgriffligen betrage diese Konzentration 1 (Prozent, Promille oder ein anderes Verhältnis —), in der kurzgriffligen 2, so werden nicht einfach alle Körner der langen Stamina nur bei der Konzentration 1, alle der kurzen bei der Konzentration 2 die maximale Länge erreichen, sondern es müssen bei beiden Pollenformen weitgehende individuelle Verschiedenheiten existieren; könnte man diese statistisch aufnehmen, so würde man die übliche Variationskurve bekommen, die im einen Fall ihren Gipfelpunkt bei 1, im anderen bei 2 hat; es würden aber in der ersten Kurve noch Pollenschläuche sich finden, die bei 2 ihr Optimum haben, und entsprechend in der anderen Kurve solche, bei denen es auf 1 liegt. Mit anderen Worten, die beiden Kurven wären transgressiv. Daß solche individuelle Differenzen zwischen den Pollenkörnern existieren, läßt sich freilich nicht beweisen. Wenn ein Pollenkorn auf einer bestimmten Narbe nach kurzer Zeit sein Wachstum abgeschlossen hat, kann man es nicht auf eine andere bringen und zeigen, daß es dort noch weiter wächst. Es ist aber zweifellos einseitig, die tatsächlich in jedem Griffel auch bei legitimer Bestäubung vorkommenden Wachstumshemmungen auf Konto der Pollenschläuche zu setzen. Die Einstellung des Wachstums erfolgt unter Endanschwellung und vielfach auch unter Platzen im Griffel genau so wie in künstlicher Nährlösung; da nun in letzterer nachweislich die Hemmung durch die chemische Zusammensetzung der Umgebung bewirkt werden kann, so wird man Entsprechendes auch im Griffel vermuten dürfen. Dann liegt es nahe anzunehmen, ein Pollenkorn, das auf einem bestimmten Griffel nur kurze Schläuche liefert, hätte auf einem anderen lange Schläuche hervorbringen können. — Die Versuche von Correns (1889) mit in Zuckerlösung ausgesäetem Primelpollen haben für beide Pollenarten gleiche Wachstumsgeschwindigkeiten ergeben. Diese Versuche kommen aber für uns hier nicht in Betracht, weil sie unter Bedingungen ausgeführt worden sind, unter denen der Pollen nicht normal wuchs. Sämtliche Pollenkörner von *Primula acaulis* bildeten in meinen Versuchen auf Agarzuckerlösung überhaupt nur kurze Schläuche.

Man darf die bisherigen Ausführungen nicht mißverstehen. Es soll keineswegs behauptet werden, die Differenzen zwischen dem Leitgewebe der verschiedenen Formen einer heterostylen Pflanze oder zweier naheverwandten Spezies müßten unbedingt ausschließlich

Quantitätsdifferenzen sein; es sollte nur gezeigt werden, daß sie solche Differenzen sein *können*, oder mit anderen Worten, daß es die einfachste, zur Erklärung genügende Annahme ist, an *Konzentrationsdifferenzen* zu denken. Selbstverständlich ist die Existenz einer größeren Komplikation möglich. — Wir fragen nun weiter, ob man mit so einfachen Annahmen auch bei der Erklärung der Selbststerilität auskommt! Nehmen wir einmal an, die einzelnen Individuen unterschieden sich in der Konzentration ihrer Griffelstoffe, so ist doch klar, daß bei der großen Anzahl von Individuen und bei dem begrenzten Maximum der Konzentration die Differenzen zwischen den einzelnen Individuen sehr geringe sein müßten. Es müßte dann aber der Pollen, wenn er auf der eigenen Blüte nicht zu wachsen vermag, auch auf *vielen* fremden Blüten, die der eigenen in der Konzentration der Griffelstoffe nahe stehen, wachstumsunfähig sein. Tatsächlich scheint aber der Pollen auf *jeder* Blüte eines fremden Stockes zur Befruchtung tauglich zu sein.

Diese Überlegung führt also zu der Annahme, daß die Leitgewebe verschiedener Individuen durch *qualitative* chemische Differenzen unterschieden sein müssen. Man wird sich dann vorstellen dürfen, daß die Pollenschläuche dieselben individuellen Stoffe besitzen wie das Leitgewebe der gleichen Blüten, und daß sie nur dann zu lebhaftem Wachstum angeregt werden, wenn andersartige individuelle Stoffe in sie eindringen. Eine ähnliche Ansicht hat schon *Strasburger* (1886) ausgesprochen. Er nimmt nämlich an, daß die Individualstoffe des Leitgewebes, wenn sie im Pollenkorn zu genau ihresgleichen treffen, der Menge nach das Maximum überschreiten, das der Pollen ertragen kann. Während *Strasburger* also den *eigenen* individuellen Stoffen die Bedeutung von wachstumshemmenden *Giften* beilegt, betrachten wir sie als *gleichgültige* Stoffe und nehmen an, daß die individuellen Stoffe einer *anderen* Blüte wachstumsanregende *Stimulantia* sind. Welche von diesen Anschauungen auch zutreffen mag, so viel ist klar, daß die Mannigfaltigkeit der chemischen Zusammensetzung des Leitgewebes eine ungeheuer viel größere sein kann, wenn Qualitätsdifferenzen anstatt Konzentrationsdifferenzen gegeben sind. Man denke nur an die Fülle von Isomeren, die eine Zuckerart mit vier asymmetrischen C-Atomen aufweist, und man wird sich sagen müssen, daß schon durch Stereoisomerie eines komplizierten Eiweißstoffes Hunderte und Tausende von differenten Körpern entstehen können. Nimmt man dann noch etwas tiefer eingreifende Veränderungen im Molekül eines solchen Körpers vor, so steht man tatsächlich einer unbegrenzten Menge von immer noch sehr nahe verwandten Stoffen gegenüber. Schwieriger ist die Frage nach der *Entstehung* immer neuer solcher Stoffe bei der fortwährenden Neuentstehung von Individuen.

Die entwickelte Anschauung über die nächste Ursache der Selbststerilität ist keineswegs die einzig mögliche. Anstatt die Ursache des Nichtwachsens der Pollenschläuche im Griffel der gleichen Blüte auf die Verhältnisse im *Leitgewebe* zu schieben, könnte man auch daran denken, sie in den *Pollenkörnern* zu suchen. In der Tat wäre möglich, daß das Leitgewebe erst durch den Einfluß der fremden Pollenschläuche zur Sekretion bestimmter Stoffe, im einfachsten Fall der nötigen Nährstoffe gereizt würde. Nur die fremden, nicht aber die eigenen Pollenschläuche wären imstande, diesen Reiz auszulösen. Wenn das zutrifft, so müßten nach erfolgter Fremdbestäubung auch die eigenen Pollenkörner wachsen können. Vielleicht findet sich eine Pflanze, die es möglich macht, diesen Punkt zu untersuchen. Möglich wäre auch, daß auf den Reiz des Pollenschlauches hin nicht Nährstoffe, sondern andere Stoffe im Leitgewebe sezerniert würden. Die Reaktion könnte auf den eigenen Pollen erfolgen, und die Sekretion bestände dann in *Giften*, oder die Reaktion müßte auf fremden Pollen eintreten, und ihr Erfolg bestände in der Sekretion *wachstumsreizender* Stoffe. Auch bei diesen eben angedeuteten Hypothesen läßt sich übrigens die Annahme von löslichen

„individuellen Stoffen“ nicht umgehen. Solche müssen aus dem Pollenschlauch austreten und in die Zellen des Leitgewebes eintreten, denn wie anders sollten sonst die letzteren eine Kenntnis davon haben, was für Pollen zugegen ist.

Die vorgetragenen Anschauungen gelten zunächst einmal für extrem selbststerile Pflanzen, etwa für *Corydalis.* Die Selbststerilen sind aber durch zahlreiche Übergänge mit den Selbstfertilen verbunden; einige solche Übergänge sind oben besprochen worden, auf andere hat Darwin (1877b) hingewiesen, als er zeigte, daß vielfach Blüten mit dem eigenen Pollen weniger fruchtbar sind als mit fremdem. Überall wo der eigene Pollen nicht gänzlich von der Befruchtung ausgeschlossen ist, da gelten ähnliche Überlegungen, wie sie oben bei *Primula* ausgesprochen worden sind, nur muß die individuelle Variation der Pollenkörner, kurz gesagt, hier qualitativer und nicht bloß quantitativer Natur sein.

An der Existenz spezifischer und individueller Differenzen unter den Organismen hat wohl nie jemand gezweifelt. Wenn man sich überlegte, woher sie rühren, so konnte man kaum zu einem anderen Resultate gelangen, als daß sie in letzter Linie chemischer Natur seien. Man hat aber wohl allgemein geglaubt, diese Differenzen seien im Protoplasma, spezieller im Idioplasma, noch spezieller im Idioplasma des Kernes zu suchen. Demgegenüber haben nun die vorliegenden Untersuchungen mit Notwendigkeit zu der Annahme geführt, daß lösliche und diffusible Stoffe Träger der individuellen Differenzen sein können.

Hat man sich erst einmal mit dem Gedanken der Existenz solcher individueller Stoffe vertraut gemacht, dann wird man auch anzunehmen geneigt sein, daß sie nicht nur auf die paar Fälle beschränkt sind, wo wir ohne sie völlig verständnislos blieben. Auch da, wo quantitative Differenzen genügen würden, um den Tatbestand zu erklären, mögen qualitative mitwirken. Sicherlich werden bei der Befruchtung und Bastardierung, bei der Transplantation, beim Parasitismus und ganz besonders bei der Gallenbildung lösliche und diffusible spezifische Stoffe eine große Rolle spielen. Auch die korrelativen Einflüsse der einzelnen Organe aufeinander, die so häufig durch die Verhältnisse der Ernährung nicht erklärt werden können, dürften durch unsere Annahme an Verständlichkeit gewinnen. Warum können wir Zellen, die aus dem Gewebeverband gerissen sind, ferner Pollenkörner, Samenknospen oder Embryonen nicht außerhalb des Organismus kultivieren? Bei den Studien Hannigs (1904) über die künstliche Ernährung der Embryonen hat sich dasselbe negative Resultat ergeben wie bei unseren Versuchen mit *Hippeastrum*-Pollen. Die eigentlichen Baustoffe können wir zweifellos diesen Organen durch unsere künstlichen Nährlösungen darbieten. Es fehlen uns aber die spezifischen oder gar die individuellen Stoffe. Ob wir diese noch einmal werden fassen können? Aller Wahrscheinlichkeit nach sind sie nur in geringer Menge vorhanden und vielleicht auch wenig beständig; das setzt unsere Hoffnungen herab.

Ich kann es nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß die Schlußfolgerungen, die wir hier an die Erscheinung der Selbststerilität im Pflanzenreich angeknüpft haben, sich in auffallender Weise berühren mit den Tatsachen, die neuerdings auf einem ganz anderen Gebiete biologischer Forschung zutage gefördert worden sind, nämlich auf dem Gebiete der Immunitätsforschung. Es ist bewiesen worden, daß jedes Tier in seinem Blut, in seiner Lymphe, aber auch in der Milch, also in einem Exkret, lösliche Stoffe enthält, die für die betreffende Spezies charakteristisch sind. Im Anschluß an diese Ergebnisse ist von verschiedenen Seiten (Hertwig 1906, Abderhalden 1904 u. 1906 und ganz besonders Hamburger 1903) ausgesprochen worden, daß diese arteigenen Stoffe in den Einzelindividuen wieder Verschiedenheiten aufweisen. Es will mir so scheinen, als ob die genannten Forscher diese Individualstoffe nur im Kern oder im Idioplasma suchen; individuelle Differenzen im Blut, in der Lymphe usw. sind ja wohl auch noch nirgends aufgedeckt. In dieser Hinsicht sind

also unsere Resultate von besonderem Interesse, weil sie uns mit Notwendigkeit zur Annahme von löslichen, außerhalb des Protoplasmas vorkommenden Individualstoffen führen.

Es ist recht wahrscheinlich, daß „Antikörper" von gleicher Beschaffenheit wie die des Tierkörpers auch in der Pflanze vorkommen. Schiff-Giorgini (1905) hat aus Zellen in der Nähe von Bakterienkollen des Ölbaumes wasserlösliche Stoffe extrahiert, die den *Bacillus oleae*, den Verursacher jener Knollen, agglutinieren und töten. Im gesunden Zweig fehlen diese Stoffe, und durch Kochen verlieren sie ihre Wirkung. Es fehlt freilich, so weit wir sehen, der Nachweis der spezifischen Wirkung des Giftes.

Ob wohl die von uns im Griffel angenommenen spezifischen individuellen Stoffe chemisch mit den Antikörpern verwandt sind? Aus der Tatsache, daß der Pollen in durch Dampf getöteten Griffeln von *Hippeastrum* nur 2—3 cm weit zu wachsen vermag, kann man leider nichts Bestimmtes entnehmen, denn niemand kann angeben, ob die Wirkung der Erhitzung einzig und allein in der Zerstörung der spezifischen Griffelstoffe besteht. So müssen wir von weiteren Studien nähere Aufklärung erhoffen.

IX. Die wichtigsten Resultate.

A. Tatsachen.

1. Die Selbststerilität von *Cytisus Laburnum* beruht nur darauf, daß der Pollen ohne eine mechanische Verletzung der Narbe nicht keimen kann. Ist eine solche eingetreten, so findet auch Selbstbefruchtung statt. Es ist möglich, daß andere Papilionazeen sich ähnlich verhalten.

2. Ganz andere Ursachen hat die Selbststerilität bei den übrigen untersuchten Pflanzen. Auch bei *Corydalis cava* muß erst die Narbe zerdrückt werden, ehe der Pollen keimen kann; er vermag aber dann doch nur eine kurze Strecke weit ins Leitgewebe der zugehörigen Blüte einzudringen. Bei *Secale* kann fremder und eigener Pollen auf der Narbe keimen und eindringen, der fremde wächst aber viel rascher, und der eigene kommt meistens nicht weit. Auch bei *Lilium bulbiferum* können die eigenen Pollenschläuche gewöhnlich nicht bis zum Fruchtknoten gelangen. Allgemein also zeigt sich bei allen diesen Pflanzen nach Selbstbestäubung eine Wachstumshemmung des Pollenschlauches derart, daß dieser nur selten bis zum Ei gelangt; dagegen ließ sich nirgends die Selbststerilität als eine Folge mangelnder „sexueller Affinität" mit Sicherheit nachweisen.

3. Die Bedingungen der Pollenkeimung sind sehr viel weiter als die des Schlauchwachstums; die Keimung tritt auf zahlreichen Substraten ein, die ein andauerndes Wachstum der Pollenschläuche nicht ermöglichen. Überhaupt ist es bis jetzt noch nicht gelungen, Pollenschläuche außerhalb des Gynaeceums so wachsen zu sehen, daß sie die Länge erreichen, die sie zur Ausübung ihrer Funktion nötig hätten. Eingehende Studien mit negativem Erfolg wurden für die verschiedensten Substrate mit *Hippeastrum aulicum* ausgeführt.

Umgekehrt vermag der Pollenschlauch im Leitgewebe viel länger zu werden, als nötig ist; er kann zwei Griffel oder mehr durchwachsen, doch bleibt seine Größe auch hier begrenzt. Dadurch unterscheidet er sich von den Pilzen, die bei passender Ernährung unbegrenzt wachsen.

B. Schlußfolgerungen.

1. Aus den negativen Resultaten der Versuche über Ernährung des Pollens kann man nicht den Schluß ziehen, diese sei auf künstlichem Substrat überhaupt unmöglich. Es fehlen uns bisher in den Nährlösungen irgendwelche Stoffe, die vielleicht zur Ernährung

nötig sind, die aber möglicherweise auch nur Wachstumsreize abgeben. Diese Stoffe sind jedenfalls nicht das Protoplasma selber, denn Pollenschlauch und Leitgewebszellen sind und bleiben von ihrer Membran umschlossen, und durch diese kann kein Protoplasma exosmieren, auch sind keinerlei Tüpfel und Protoplasmadurchtritte nachweisbar. Also müssen die unbekannten Stoffe löslich und diffusibel sein.

2. Diese löslichen, unbekannten Stoffe müssen bei verschiedenen Pflanzen verschieden sein. In benachbarten Spezies sowie in verschiedenen Formen heterostyler Blüten würde eine quantitative (Konzentrations-) Differenz genügen, dagegen müssen bei den selbststerilen Blüten qualitative Differenzen vorliegen. Die unbekannten Stoffe müssen in den einzelnen Individuen qualitativ verschieden sein. Ob dann die Identität dieser Individualstoffe in Pollenschlauch und Leitgewebe wachstumshemmend oder ob ihre Verschiedenheit wachstumsfördernd auf den Pollenschlauch wirkt, das läßt sich zurzeit nicht sagen.

3. Die Immunitätslehre hat auf tierischem Gebiete schon die Existenz arteigener löslicher Stoffe außerhalb des Protoplasmas festgestellt; sie läßt das Bestehen von Individualstoffen wahrscheinlich erscheinen. Auch auf dem Gebiete der Botanik würden zahlreiche Tatsachen durch die Annahme ähnlicher Stoffe, deren Vorkommen hier noch nicht experimentell sicher gestellt ist, sehr viel an Verständlichkeit gewinnen.

Literatur.

Abderhalden (1904). Der Artenbegriff und die Artenkonstanz auf biologisch-chemischer Grundlage. (Naturw. Rundschau **19**, 557.)

—— (1906). Lehrbuch der physiologischen Chemie in 30 Vorlesungen. Berlin und Wien. (Vorlesung 29.)

de Bary (1877). Vergl. Anatomie der Vegetationsorgane. Leipzig.

Behrens (1875). Untersuchungen über den anat. Bau des Griffels und der Narbe. Diss. Göttingen.

Berthold (1880). Die geschlechtliche Fortpflanzung von Dasycladus. (Bot. Ztg **38**, 650.)

Büchner, E. (1901). Zuwachsgrößen und Wachstumsgeschwindigkeiten bei Pflanzen. Diss. Leipzig.

Burck (1900). Preservatives of the stigma against the germination of foreign pollen. (Akad. v. Wet. Amsterdam. Proceedings.)

Caspary (1871). Schriften der physik.-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. (**12**. Sitzungsber. S. 4.)

Correns (1889). Kulturversuche mit dem Pollen von *Primula acaulis*. (Berichte der botan. Gesellschaft 7, 265.)

Coupin (1906). Sur l'action de quelques alcaloides à l'égard des tubes polliniques. (Compt. rend. acad. Paris **142**, 841.)

Czapek (1905). Biochemie der Pflanzen. Jena.

Darwin (1868). Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation. Deutsch von Carus. Stuttgart.

—— (1877a). Die verschiedenen Einrichtungen, durch welche Orchideen von Insekten befruchtet werden. (2. deutsche Aufl. von Carus. Stuttgart.)

—— (1877b). Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung. Deutsch von Carus. Stuttgart.

—— (1899). Die verschiedenen Blütenformen an Pflanzen der nämlichen Art. 2. deutsche Aufl. von Carus. Stuttgart.

Elfving (1879). Studien über die Pollenkörner der Angiospermen. (Jenaer Zeitschrift für Naturw. **13** (N. F. **6**) 1.

Focke (1890). Versuche und Beobachtungen über Kreuzung und Fruchtansatz bei Blütenpflanzen. (Abhandl. des naturw. Vereins Bremen, **11**, 413.)

—— (1892). Die Keimung von *Kerria* usw. (Ebenda **12**, 343.)

—— (1893). Über Unfruchtbarkeit bei Bestäubung mit eigenem Pollen. (Ebenda **12**, 409.)

Giltay (1893). Über den direkten Einfluß des Pollens auf Frucht- und Samenbildung. (Jahrb. wiss. Botanik **25**, 504.)

Giltay (1905). Die Organisation des botan. Unterrichtes zu Wageningen. (Landw. Jahrb. **34**, 845.)

Golinski (1893). Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Androeceums und Gynaeceums der Gräser. (Botan. Zentralblatt **55**, 1.)

Green (1894). Researches on the germination of the pollen grain and the nutrition of the pollen tube. (Philos. Transactions, London, B, **185**, 1, 385.) (Annals of Botany, **8**, 225.)

Guéguen (1901). Anatomie comparée du tissu conducteur. (Journal de bot. **15**, 265.)

Guignard (1886). Sur la pollinisation et ses effets chez les orchidées. (Annal. sc. nat. VII, **4**, 202.)

—— (1901). La double fécondation dans le Mais. (Journal de bot. **15**, 37.)

Hamburger (1903). Arteigenheit und Assimilation. Leipzig und Wien.

Hannig (1904). Zur Physiologie pflanzlicher Embryonen I. (Bot. Ztg. **62**, 45.)

Hansgirg, A. (1897). Beiträge zur Biologie und Morphologie des Pollens. (Sitzungsber. Kgl. Ges. der Wiss. zu Prag. Math. nat. Cl.)

—— (1904). Pflanzenbiologische Untersuchungen. Wien.

Hertwig (1906). Allgemeine Biologie. Jena. (Auch schon 1898 in „Zelle und Gewebe" II.)

Hildebrand (1865). Bastardierungsversuche an Orchideen. (Bot. Ztg. **23**, 245).

—— (1866). Über die Notwendigkeit der Insektenhilfe bei der Befruchtung von Corydalis. (Jahrb. wiss. Bot. **5**, 359.)

—— (1867). Die Geschlechterverteilung bei den Pflanzen. Leipzig.

—— (1869). Über die Bestäubungsvorrichtungen bei den Fumariaceen. (Jahrb. wiss. Bot. **7**, 423.)

—— (1896). Über Selbststerilität bei einigen Cruciferen. (Berichte bot. Gesellschaft **14**, 324.)

Hofmeister (1860). Neue Beiträge zur Kenntnis der Embryobildung der Phanerogamen. (Abhandl. Kgl. sächs. Gesellschaft der Wiss. **7**, 682.)

Jost (1905). Zur Physiologie des Pollens. Berichte bot. Gesellschaft **23**, 504.)

Kirchner (1905). Über die Wirkung der Selbstbestäubung bei den Leguminosen. (Nat. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft **3**, 1.)

Klebs, G. (1900). Zur Physiologie der Fortpflanzung einiger Pilze. III. Allgemeine Betrachtungen. (Jahrb. wiss. Bot. **35**, 80.)

Knuth (1898). Handbuch der Blütenbiologie. Leipzig.

Körnicke (1885). Handbuch des Getreidebaues **1**. 123.

Lidfors (1896). Zur Biologie des Pollens. (Jahrb. f. wiss. Bot. **29**, 1.)

—— (1899). Über den Chemotropismus der Pollenschläuche. (Berichte bot. Gesellschaft **17**, 236.)

Lopriore (1895). Über die Einwirkung der Kohlensäure auf das Protoplasma. (Jahrb. f wiss. Bot. **28**, 531.)

—— (1897). Azione di alcuni acidi organici sull' accrescimento della cellula vegetale. (Nuova Rassegna. Catania.)

Mangin (1890). Sur la callose, nouv. substance fondamentale existant dans la membrane. (Compt. rend. acad. Paris **110**, 64.)

—— (1895). Bull. Soc. hist. nat. Autun. (Zitiert nach Strasburger, Bot. Praktikum. 3. Aufl. S. 337.)

Miyoshi (1894). Über Reizbewegungen der Pollenschläuche. (Flora **78**, 76.)

Molisch (1893). Zur Physiologie des Pollens. (Sitzungsberichte Wiener Akad. Math. nat. Cl. **102**, I, 423.)

Müller, Fritz (1868). Notizen über die Geschlechtsverhältnisse brasilianischer Pflanzen. (Bot. Ztg. **26**, 113.)

Müller, Hermann (1873). Die Befruchtung der Blumen durch Insekten. Leipzig.

Pfeffer (1904). Pflanzenphysiologie **2**. Leipzig.

Richards (1897). Die Beeinflussung des Wachstums einiger Pilze durch chemische Reize. (Jahrb. wiss. Bot. **30**, 665.

Rimpau (1877). Die Selbststerilität des Roggens. (Landw. Jahrb. **6**, 1073.)

—— (1882). Das Blühen des Getreides. (Ebenda **11**, 875.)

Rittinghaus (1887). Einige Beobachtungen über das Eindringen der Pollenschläuche ins Leitgewebe. (Verh. nat. Vereins Rheinland **43**, 105.)

Schiff Giorgini (1905). Untersuchungen über die Tuberkelkrankheit des Ölbaumes. (Zentralblatt Bakt. II. **15**, 200.)

Strasburger (1878). Befruchtung und Zellteilung. Jena.

—— (1884). Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen. Jena.

—— (1886). Über fremdartige Bestäubung. (Jahrb. f. wiss. Bot. **17**, 50.)

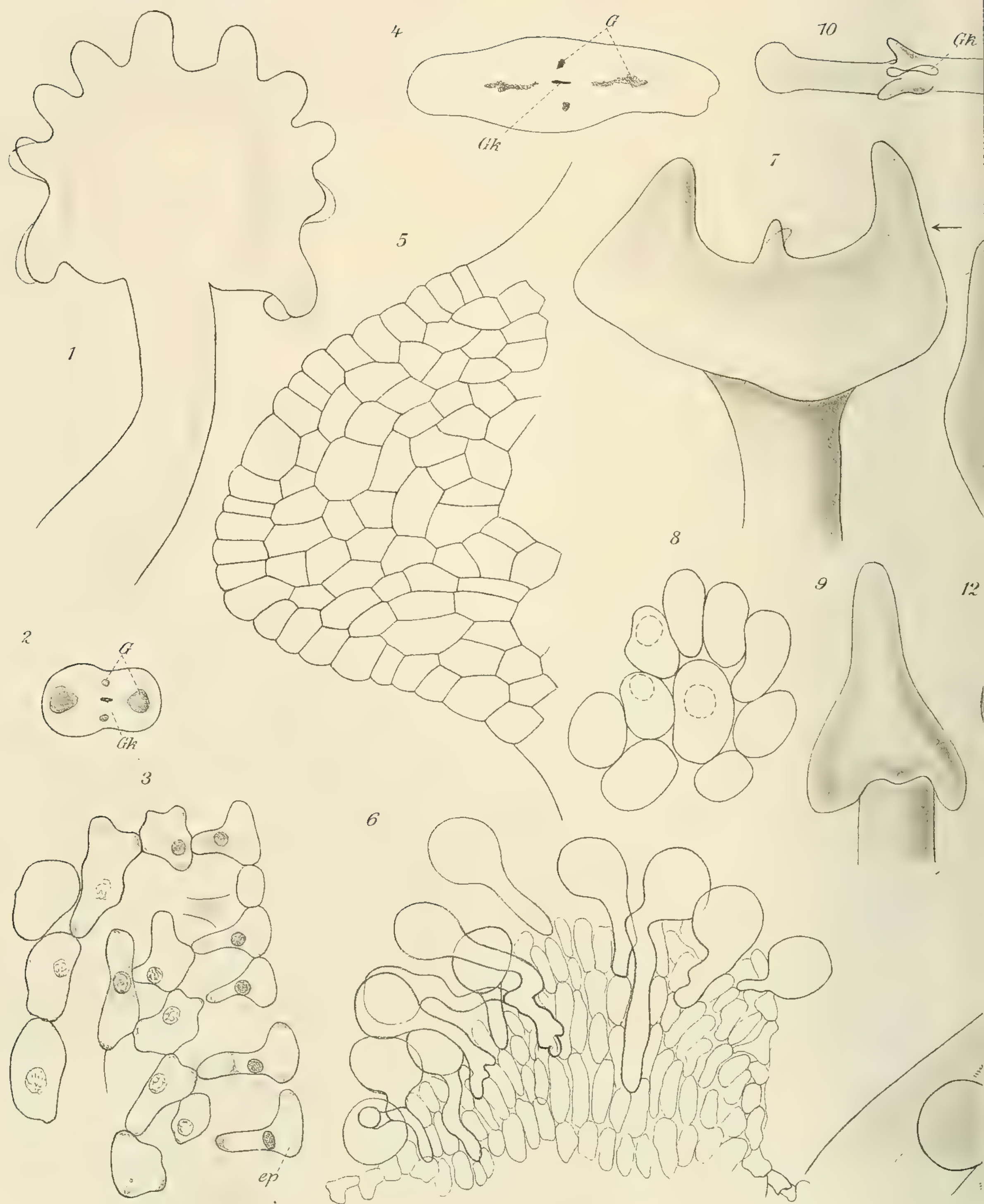
Van Tieghem (1869). Recherches sur la végétation libre du pollen et de l'ovule. (Annales sc. nat. V. **12**, 312.)

Tschermak (1906). Über Züchtung neuer Getreiderassen II. (Zeitschrift f. d. landw. Versuchswesen in Österreich 1906.)
Ulrich (1902). Die Bestäubung und Befruchtung des Roggens. Diss. Halle.

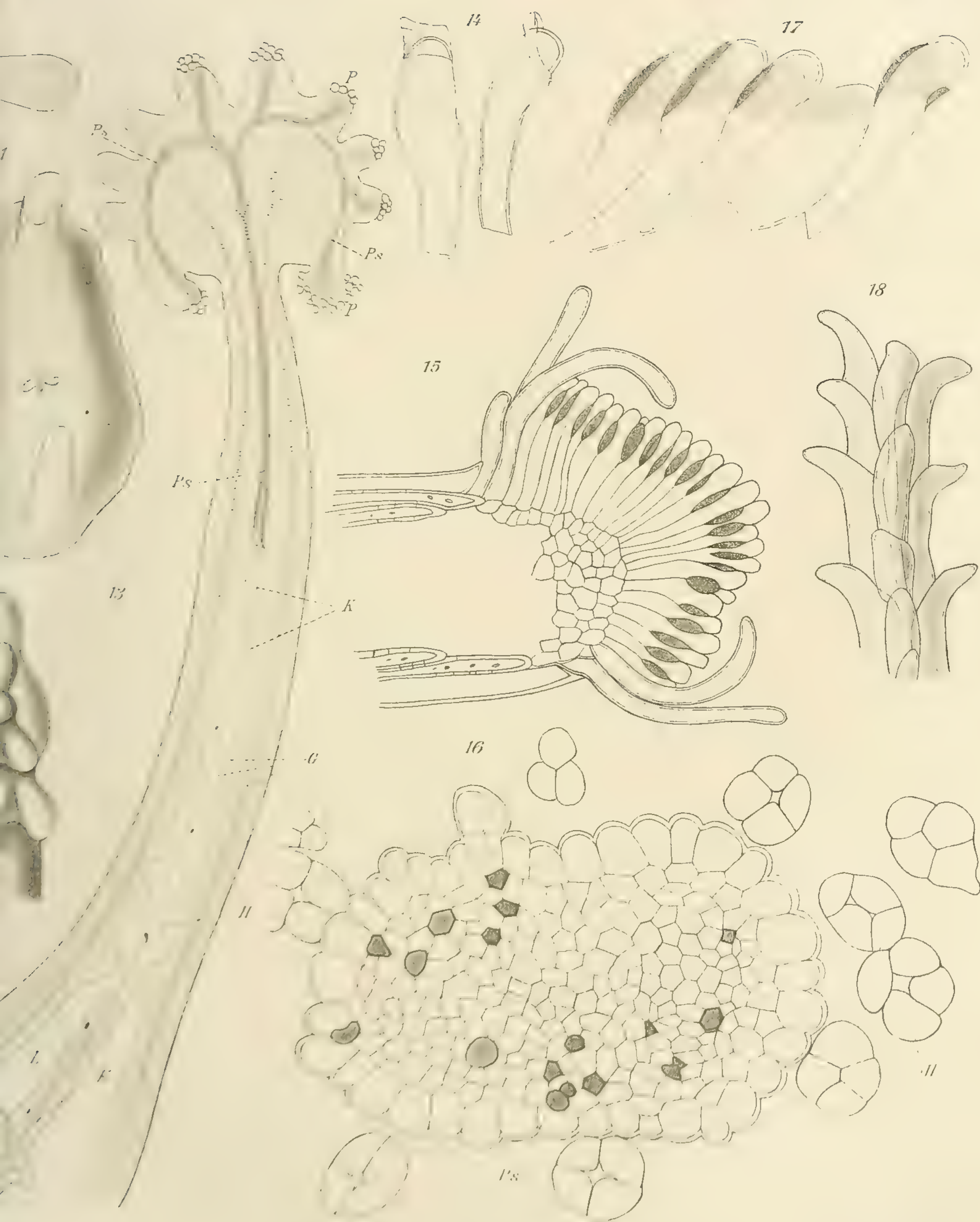
Erklärung der Tafel I.

Figur 1. Griffelende und Narbenkopf von *Corydalis cava*. (Vergr. 30.)
Figur 2. Querschnitt durch den Griffel von *Corydalis cava*. (Vergr. 30.) *G* Gefäßbündel. *GK* Griffelkanal.
Figur 3. Längsschnitt durch einen Teil des Narbenhöckers von *Corydalis cava*. (Vergr. 550.) *ep* Epidermis.
Figur 4. Querschnitt durch den Narbenkopf von *Corydalis cava* in mittlerer Höhe. (Vergr. 30.) *G* Gefäßbündel. *GK* Griffelkanal.
Figur 5. Längsschnitt durch einen jugendlichen Narbenhöcker von *Corydalis cava*, vor Bildung der Interzellularen. (Vergr. 550.)
Figur 6. Längsschnitt durch einen Narbenhöcker von *Corydalis cava*, 48 Stunden nach geitonogamer Bestäubung. (Vergr. 260.)
Figur 7. Griffelende und Narbenkopf von *Corydalis lutea*. (Vergr. 60.)
Figur 8. Flächenansicht des Narbenhöckers von *Corydalis cava*. (Vergr. 550.)
Figur 9. Narbenkopf von *Corydalis lutea* von der Schmalseite gesehen. (Vergr. 60.)
Figur 10. Narbenkopf von *Corydalis lutea*. Querschnitt in der Höhe des Pfeils in Figur 7. (Vergr. 60.) *GK* Griffelkanal.
Figur 11. Narbenkopf von *Corydalis lutea* von oben gesehen. (Vergr. 60.)
Figur 12. Narbenkopf von *Corydalis cava* von der Seite gesehen. (Vergr. 30.)
Figur 13. Längsschnitt durch den oberen Teil des Gynaeceums von *Corydalis cava*. (Vergr 30.) 48 Stunden nach xenogamer Bestäubung. *P* Pollenkörner. *Ps* Pollenschläuche. *G* Gefäßbündel. *K* Kalli in den Pollenschläuchen. *H* Höcker auf der Innenseite des Griffelkanals.
Figur 14. Längsschnitt einer Narbe von *Lupinus albus* (geöffnete Blüte). Kutikula der zwei Narbenpapillen abgehoben. (Vergr. 550.)
Figur 15. Längsschnitt einer Narbe von *Cytisus Laburnum* aus der geöffneten Blüte. (Vergr. 260.)
Figur 16. Querschnitt durch den oberen Teil einer Narbe von *Secale cereale*. Einige Stunden nach xenogamer Bestäubung. *Ps* Pollenschläuche. *H* Narbenhaare. (Vergr. 550.)
Figur 17. Längsschnitt der Narbe von *Lupinus albus*. Aus einer jungen Blüte. (Antheren noch geschlossen.) Das Sekret der Narbenpapillen befindet sich noch zwischen Kutikula und Zellhaut. (Vergr. 550.)
Figur 18. Stück eines Narbenhaares von *Secale cereale*. (Vergr. 550.)

Inhaltsübersicht.



4
G
Gk
10
Gk
7
5
1
8
9
12
2
G
Gk
3
6
ep



Lith Anst. v E. A Funke, Leipzig



Ueber eine kleine Suite hochandiner Pflanzen aus Bolivien, die Prof. Steinmann von seiner Reise im Jahre 1903 mitgebracht hat.

Von

H. Grafen zu Solms-Laubach.

Hierzu Tafel II.

Von seiner im Jahre 1903 ausgeführten Reise nach Südamerika hatte mir Herr Prof. Dr. Steinmann auf meine Bitte eine Anzahl Pflanzenproben mitgebracht, die er auf den hohen Cordilleren Boliviens und auf der von ihnen umschlossenen und durchzogenen abflusslosen Plateaulandschaft, welche den Titicacasee trägt, gelegentlich aufgenommen hatte. Es war ein kleines Packetchen, welches er mir übergab, enthielt aber nichtsdestoweniger 49 verschiedene Species, die fast durchweg in Höhen zwischen 4000—5000 m gesammelt waren. Nur zwei derselben, *Malvastrum flabellatum* nämlich, und *Werneria dactylophylla*, entstammten noch beträchtlicheren Höhenlagen über 5000 m, und dieses sind Gewächse, welche nach Hemsley und Pearson[1]) überhaupt die allerhöchsten, noch Phanerogamen ernährenden Höhenlagen besagten Florengebietes zu besiedeln pflegen.

Als ich nun bei der Durchsicht der kleinen Sammlung bemerkte, dass mancherlei interessante Formen darin vorlagen, bemühte ich mich um deren Bestimmung, die so ausgeführt wurde, dass zunächst die Exemplare in Strassburg untersucht und die Gattungen, Arten oder Artengruppen, zu denen sie gehörten, mit Hilfe der Literatur nach Möglichkeit festgelegt wurden. Die vielfachen Zweifel, die dabei blieben, wurden im Herbst 1904 bei Gelegenheit eines Aufenthaltes in London im Kew-Herbarium und British Museum durch Vergleichung nach Möglichkeit beseitigt. Aber trotzdem erübrigten noch einige und gerade die interessantesten Formen, bezüglich deren weitere zum Theil sehr mühsame und langwierige Einzelstudien und Vergleichung verschiedener Originalexemplare aus Paris, Berlin und Stockholm nothwendig waren. Den Vorständen aller der betreffenden Museen, die mich dabei unterstützten, sage ich hierdurch meinen schuldigen Dank.

Erst wenn man sich näher mit der Flora dieser Hochregion beschäftigt, erkennt man, wie unvollständig unsere Kenntniss derselben noch immer ist, wie wenig Weddells *Chloris andina*, selbst wenn sie vollendet wäre, eine adäquate Vorstellung von dieser Vegetation gewähren kann. Und seit dem Erscheinen dieses Werkes sind nur fragmentarische Beiträge in geringer Zahl, auf kleinere oder grössere Aufsammlungen in dem fraglichen Gebiet gegründet, hinzugekommen. In ihnen allen aber sind zahlreiche neue Arten beschrieben, und so nimmt es denn nicht Wunder, dass auch Steinmanns Pflanzenproben deren einige umschliessen. Wenn man nun die Routen der verschiedenen Reisenden, denen wir die Samm-

lungen verdanken, verfolgt, so zeigt es sich, dass sie fast durchweg gleiche Bahnen und Richtungen einhalten, daß also dieselben Punkte immer wieder besucht wurden. Und dazwischen liegen ausgedehnte Gebiete, die, z. B. die Gegend südlich von Oruro in der Umgebung der Laguna de Aullagas, noch von keines Sammlers Fuss betreten worden sind. Das hängt natürlich mit der unwirthlichen Natur jener furchtbar hoch gelegenen Steinwüste zusammen. Denn ohne Maulthiere kann man dort nicht reisen, diese aber können nur auf Routen gehen, an denen Ansiedlungen liegen, die das nöthige an Wasser und Alfalfa (Luzerne) zur Fütterung zu gewähren vermögen. Bedenkt man nun, dass die Flora von Norden nach Süden zu, bei ähnlichem Character, doch einen raschen Wechsel an Species aufweist, wie aus den veröffentlichten Pflanzenlisten leicht zu ersehen, dann wird man sich nicht mehr wundern dürfen, wenn jede Abweichung von der begangenen Straße sofort eine Menge neuer Funde liefert.

Fast alle Aufsammlungen von Herbarmaterial aus dem Gebiet sind auf Reisen gemacht, bei denen an jedem einzelnen Ort nur kurzer Aufenthalt genommen werden konnte. Nur die einzige prachtvolle Collection Mandons' macht eine Ausnahme, die das Resultat der eingehenden vierjährigen Durchforschung einer begrenzten Gegend darstellt, also wohl ein Bild der Gesammtflora dieser gewähren könnte, wenn sie, was leider nicht der Fall, eine zusammenhängende Bearbeitung erfahren hätte. Diese Sammlung entstammt der Umgebung der Silbermine Sorata, die, am Ostrand des Gebiets gelegen, ihr Wasser bereits durch abschüssige, tief einschneidende Thäler nach den Zuflüssen des Amazonas hinabsendet. Eine Zusammenstellung der successive in verschiedenen Monographien versteckten Determinationen der Mandonschen Nummern dürfte unter solchen Umständen auch jetzt noch keine undankbare Aufgabe sein.

Es mag denn also im Folgenden zunächst eine Aufzählung der in Steinmanns Collection enthaltenen Species gegeben werden, der ich dann die Beschreibungen der neuen und einige kritische Bemerkungen zu länger bekannten Formen von besonderem Interesse in Anmerkungsform anschliesse.

Es sind die folgenden:

Ranunculus sibbaldioides H. B. K. Tunarigebirge bei Cochabamba, zwischen 4000 und 5000 m. Ein blühendes Exemplar, stimmt gut mit den in Kew verwahrten Materialien.

Lepidium abrotanifolium Turcz. var. *Steinmanni* A. Thellung. Diese Pflanze, deren Bestimmung ich Herrn A. Thellung verdanke, der demnächst eine Monographie der Gattung Lepidium publiciren wird, gehört zu dem überaus schwierigen Verwandtschaftskreis unseres *L. ruderale* L.

Viola pygmaea Poiret. Tunarigebirge bei Cochabamba, 4000—5000 m.

Malvastrum flabellatum Wedd. Cordillere von Andacabá bei Potosi, in Felsspalten hoher Berge wachsend; 5200 m.

Malvastrum longirostre Wedd. Cordillere von Chuimsacruz, südlich Illimani; 4000 bis 5000 m.

Malvastrum anthemidifolium vel proximum. Westcordillere von Tacora bei Tacna; 4000—4500 m, nicht selten.

Malvastrum Sajamense Hieron. An dem hohen Vulkan von Tacora bei Tacna in einer thalartigen Einsenkung auf vegetationslosem Geröll ein einziger mehrästiger Busch gefunden, und weiterhin in der Gegend, obschon darauf geachtet wurde, nicht wieder gesehen. 4800 bis 4900 m.

Malvastrum nubigenum Walp. s. Sida. In der Mittelcordillere auf Geröll, zwischen Cochabamba und Oruro; ca. 4000 m.

Malvastrum dryadifolium n. sp. In der Cordillere südöstlich von Sucre (Chuquisaca); ca. 4000 m. 15. Nov. 1903.

Geranium sericeum Wedd. Tunarigebirge bei Cochabamba 4000—5000 m.

Oxalis Steinmanni Solms. Cordillere zwischen Oruro und Cochabamba; ca. 4000 m. Diese Pflanze steht der *Oxalis eriolepis* Wedd. nahe und liegt neben dieser in Kew unter demselben Namen.

Astragalus sp. Dem *A. uniflorus* DC. und dem *A. Casapaltensis* Ball verwandt. An Felsen bei der Mine Illimani in der Cordillere Caricari, östlich Potosi; überall verbreitet. 10. Nov. 1903. Exemplare nur blühend, zu unvollkommen, um die wahrscheinlich neue Art beschreiben zu können.

Adesmia amblysepala n. sp. Cordillere zwischen Oruro und Cochabamba; ca. 4000 m.

Dalea boliviana Britton[1]). Cordillere von Chuimsacruz, südlich von Illimani; 4000 bis 5000 m.

Hoffmannseggia rosulata Rusby[1]). Miraflores bei Potosi; 3300 m.

Alchemilla pinnata Wedd. Cuesta de Escayache bei Tarija; ca. 3700 m. Gehört einer kleinen, gedrängten, dicht mit silberweissen Haaren bedeckten Form der sehr vielgestaltigen Art an und stimmt gut mit den in Kew liegenden Exemplaren von Mandon n. 669, Mig. Bangs n. 659 und den von J. Ball bei Casapalca in Peru gesammelten.

Alchemilla sp. Cordillere von Chuimsacruz südlich von Illimani. 4000–5000 m. Eigenthümliche Pflanze, für die ich kein Vergleichsmaterial in Kew finden konnte, die aber der Blüthen ermangelt und also nicht bestimmt werden kann.

Cajophora rosulata Urb. et Gilg Monogr. Loas. Cordillere von Chuimsacruz, südlich von Illimani. 4000—5000 m. Nur in einem Exemplar gefunden.

Echinocactus Steinmanni n. sp. Cordillere zwischen Oruro und Cochabamba; ca. 4000 m.

Calandrinia acaulis H. B. K. Cuesta de Escayache bei Tarija; ca. 3700 m. Zwischen Cochabamba und Oruro; 4000 m.

Azorella sp. Cuesta de Escayache bei Tarija, in kleinen Polstern wachsend; Tunarigebirge bei Cochabamba; 4000—5000 m. Die winzigen, nur blühenden Fragmente sind zur Bestimmung der Species nicht ausreichend.

Valeriana (Phyllactis) crassipes Wedd. *Belonanthus crassipes Graebn.* Engl. bot. Jahrb. Bd. 37 (1906 p. 44). Tunarigebirge bei Cochabamba; 4000–5000 m.

Valeriana nivalis Wedd. Andacabà östl. von Potosi; 5000 m. ♀; Cordillere von Andacabà, in Felsspalten der höchsten Gipfel; 5000 m. ♂

Erigeron Brittonianus Rusby. Mem. Torrey bot. Club III (1893/3 p. 54). Cordillere von Andacaba, östl. Potosi; 5000 m.

Aster acaulis Wedd. Cuesta de Escayache bei Tarija, häufige Felsenpflanze; ca. 3700 m.

Baccharis alpina H. B. K. Cordillere östlich von Mataca, südöstlich von Sucre (Chuquisaca), auf Schiefergeröll in Gemeinschaft von Cacteen. 4000 m. 13. Nov. 1903.

Coreopsis n. sp.? Zwischen Cochabamba und Oruro. 4000 m. Eine ganz ähnliche Pflanze, von Rusby n. 1685 bei La Paz gesammelt, sah ich in Kew. Ihre Blätter sind nur etwas reicher getheilt. Ich wage aber die Pflanze in Ermangelung der Früchte nicht zu beschreiben.

Cosmos pulcherrimus Schultz Bip. Ichocaca, südlich von Illimani; 4000–5000 m, nicht seltene Blume. Dürfte lediglich eine Form des variabeln *C. diversifolius* Otto sein.

Werneria heteroloba Wedd. Volcan de Tacora bei Tacna. Westcordillere auf feuchtem Geröll. 4000–4500 m.

Werneria nubigena var. graminifolia Wedd. Cordillere von Chuimsacruz, südlich von

Illimani. 4000—5000 m. Stimmt genau mit Nr. 88 der Mandonschen Collection, weicht aber wesentlich ab vom Typus der Art.

Werneria dactylophylla Schulz Bip. Cordillere von Andacabà, südöstlich von Potosi. 5200 m. Grosse, fleischig-succulente Büschchen bildend.

Achyrophorus Meyenianus Wedd. Zwischen Cochabamba und Oruro häufig; ca. 4000 m.

Achyrophorus sp. Iujuy (Argentinien), am Aufstieg zum Cerro de Cordoba. 3000 m. Wahrscheinlich neue Art, mit einzigem, sehr großem, sitzendem Blüthenkopf und grasähnlich schmalen Blättern. Das Exemplar zu sicherer Bestimmung zu schlecht erhalten.

Gentiana rupicola H. B. K. Cordillere von Chuimsacruz, südlich von Illimani. 4000 bis 5000 m. Auf sumpfigen, vom Schneewasser berieselten Grasstellen.

Gentiana sedoides H. B. K. Cordillere von Caricari, östlich Potosi. 4000—5000 m; Tunarigebirge bei Cochabamba; zwischen Cochabamba und Oruro. 4000 m.

Halenia gracilis Griseb. Tunarigebirge bei Cochabamba. 4000—5000 m.

Lugonia lysimachioides Wedd. Im Osten vom Matacafluß, südöstlich von Sucre (Chuquisaca). 4000 m. 15. Nov. 1903. Niederliegende Büsche auf ziemlich trockenen Schieferfeldern bildend.

Solanum sp. Cordillere von Chuimsacruz, südlich von Illimani. 4000—5000 m. Die Art scheint neu zu sein, wenigstens kannte sie Rusby, dem ich sie vorwies, nicht, und es war im Kew-Herb. nichts ihr ähnliches zu finden. Doch sind die Exemplare durchaus ungenügend.

Castilleja pumila Wedd. Tunarigebirge bei Cochabamba. 4000—5000 m, in einer Sumpfstelle.

Castilleja nubigena H. B. K. *var. pumila* Wedd.? Cordillere von Caricari, östlich von Potosi; 4000—5000 m, in Sumpfstellen massenhaft wachsend. Das vorliegende Pröbchen ist indess so klein, seine Blüthen so wenig entwickelt, dass ich die Bestimmung zwar für sehr wahrscheinlich, aber nicht für absolut sicher halten kann.

Bartsia Meyeniana Benth. Cordillere von Chuimsacruz, südlich von Illimani. 4000 bis 5000 m. Blüthen gelblich.

Stenandrium diphyllum Nees. Cochabamba; Tunarigebirge bei Cochabamba. 3000—4500 m.

Verbena minima Wedd. Zwischen Oruro und Cochabamba; ca. 4000 m.

Crocopsis fulgens Pax. Engl. Jahrb. XI p. 324. Zwischen Cochabamba und Oruro. 4000 m. Blüthen gross, roth, leuchtend; Cerro Campanario bei Tacsará, südsüdwestlich von Tarija. 4500 m. Stimmt nach allen Richtungen mit den zu Berlin verwahrten von Stübel zwischen Tacora und Tomarape, 4200 m, gesammelten Originalen überein.

Haylockia pseudocrocus n. sp. Cordillere südöstlich von Sucre (Chuquisaca); ca. 4000 m. 15. Nov. 1902.

Alstromeria pygmaea Herb. Tunarigebirge bei Cochabamba. 4000—5000 m. Cordillere von Chuimsacruz, südlich von Illimani. 4000—5000 m.

Nothoscordum andicola Kth. Cordillere südöstlich von Sucre (Chuquisaca); ca. 4000 m. 15. Nov. 1903.

Spathanthium Orbignyanum Schott. Cochabamba; ca. 3000 m.

Polypodium macrocarpum. Cuesta de Escayache bei Tarija; ca. 3700 m.

Viel Mühe und Schwierigkeiten hat mir die Sicherstellung der Determinationen der sechs oben erwähnten Malvastrumarten gemacht. Da sich indessen dabei mancherlei nicht uninteressante Beobachtungen ergeben haben, so mag auf diese Formen noch etwas näher eingegangen sein. Und zwar mag den Ausgangspunkt *M. Sajamense* Hieron. bilden, weil es den eigenthümlichsten und aberrantesten Typus der ganzen dahingehörigen Artenreihe bietet.

Der Habitus eines von Steinmann gesammelten Sprosses dieser Pflanze ist in Fig. 14 wiedergegeben. Nach des Finders Mittheilungen, die durch eines der von Hieronymus beschriebenen Originale der Stübelschen Sammlung bestätigt werden, entspringen mehrere solcher Einzelsprossen aus einem ganz verkürzten, dicken, sich kaum über den Boden erhebenden Stamm, der unterwärts in eine mächtige, fingerstarke, tief in den Boden gehende und dort reich verzweigte Hauptwurzel ausgeht. Als ich die Exemplare zuerst durchmusterte, glaubte ich es mit einer Asperifolie oder Hydrophyllee zu thun zu haben. Und dieser Meinung blieb ich sogar beim Beginn der Blüthenuntersuchung, nachdem ich den Kelch gespalten und einen langen cylindrischen Tubus Corollae erkannt hatte. Erst als ich diesen spaltete, ergab sich zu meiner allergrössten Ueberraschung, dass er ein ganz normales Malvaceenandroceum umschloss.

Es war nun allerdings klar, dass die Pflanze zu *Malvastrum* im Sinne Asa Gray[1]), Bakers[1]) und Schumanns[1]), und zwar zu der Gruppe gehöre, die ersterer Autor wegen ihrer auf weite Erstreckung mit dem Blattstiel verwachsenen axillären Blüthenknospen als Section *Phyllanthophora* zusammengefasst hat. Die Neubelebung der Gattung *Nototriche* Turcz., die diese Formen umfasst, wie Hill (Urban[2]) sie durchführt, und die damit verbundene Umtaufung unzähliger Arten halte ich für gänzlich unnöthig und müssig.

Der Bau der Sprosse ist ein sehr einfacher. Der mässig starke Stengel ist mit schraubigen Blättern so dicht bedeckt, dass deren haarige Spreiten einen fast homogenen, wolligen Klumpen bilden, aus dem nur hier und da die Spitzen der Corollen hervorragen. Diese Blüthen, auf dem Blattstiel befestigt, sind in den oberen Blattachseln sehr allgemein, aber nicht an allen Blättern entwickelt; in der unteren Sprosspartie fehlen sie; hier sind die Blätter rein vegetativ, im Uebrigen den blüthentragenden vollkommen gleichgebildet.

Ein Blatt von Steinmanns Pflanze mit ansitzender Blüthenknospe stellt Fig. 1 dar. Es besteht aus einem basalen, dem Blattgrund und der Blüthenaxe gemeinsamen Stiel, der sich oberhalb der Loslösung des Axillarsprosses abflacht und hier jederseits eine lineale, stumpf endende, einnervige Stipula trägt, die an Länge der Lamina völlig gleichkommt. Ueber dem Ansatz dieser stehenbleibenden, niemals abfallenden Nebenblätter geht der Blattgrund unmerklich in den Petiolus über, und dieser verbreitert sich allmählich zu einer Lamina von Keilgestalt, in der die Nerven divergirend verlaufen, und die am quergestutzten Vorderrand in eine unpaare Zahl (meist 7) sich ihrerseits verzweigender, ungefähr gleichlanger Zipfel von fast parallelem Verlaufe ausgeht. Die Verzweigung der Zipfel ist ein- bis zweipaarig pinnat, die Abschnitte zweiter Ordnung dem Endzipfel gleichgestaltet, lineal, gegen die Spitzen nur wenig verbreitert. Alle Zipfel sind durch Aufwärtskrümmung ihrer Ränder etwas löffelartig gehöhlt, die der seitlichen Paare jedesmal oberwärts zusammengebogen und sich aus der Ebene der Blattlamina erhebend, so dass, bei Betrachtung des ganzen Blattes vom Vorderrand her, der Anschein von sieben quastenartigen, in eine Mehrzahl von gleichartigen Fransen aufgelösten Gebilden entsteht.

An allen ihren Theilen sind diese Blätter bedeckt mit reichlichen, locker gestellten Haaren von zweierlei Form. Es sind das erstens sitzende, einzellige Sternhaare mit langen, aufgerichteten, spitzen Aesten, die einzeln auf kleinen cylindrischen, wie Fortsätze von der Blattfläche entspringenden, vielzelligen Gewebszapfen stehen. Diese Sternhaare, um die Spitzen der Zipfel dichter an einander gedrängt, stellen das so characteristische wollige Indument dar, welches der Pflanze ihren eigenartigen Habitus verleiht. Neben ihnen kommen ferner kurze zapfenartige Haare in grosser Zahl zur Beobachtung, deren kurzer, eine Zellreihe bildende Stiel einen cylindrischen, aus körperlich angeordneten Zellen gebildeten Spitzentheil trägt. Die Behaarung fehlt zwar nirgends gänzlich, ist aber auf der Blattoberseite

viel ausgesprochener als sonstwo vorhanden. Es ist das eine allgemein verbreitete, bereits von Asa Gray[1]) und Weddell[1]) hervorgehobene Eigenthümlichkeit unserer Phyllanthophoren, die bei manchen Arten mit ganz kahlen Unter- und stark behaarten Oberseiten aufs auffälligste hervortritt und den Namen Nototriche veranlasst hat.

Die auf den Blättern stehenden Blüthen haben ungefähr 2 cm Länge, ihre violette Corolle tritt nur wenig zwischen den breit lanzettlichen Kelchzipfeln hervor. Der Kelch ist glockig, von ziemlich derber Textur, mit in die Zipfelspitzen verlaufenden Hauptnerven, die durch Anastomosen unter einander verbunden sind. Er ist an der Aussenseite in ähnlicher Weise wie die Blätter behaart und weist auf seiner Innenseite, etwas über der Basis, eine schmale, nur längs den Hauptnerven etwas gegen oben vorgezogene Ringzone auf, in welcher jede Epidermzelle ein kurzes sitzendes Keulenhaar von körperlichem Zellaufbau trägt.

Die Blumenkrone ihrerseits, vollkommen glatt und haarlos, besteht aus zwei scharf gegen einander abgesetzten Theilen, dem Tubus Corollae und dem fünfgliedrigen trichterförmigen Saum. Der Tubus ist von dem einer ausgesprochenen Monopetale nicht zu unterscheiden; er hat nicht ganz die halbe Länge der gesammten Corolle, erscheint aber auf den ersten Blick um desswillen kürzer, weil die eiförmigen, gegen unten verschmälerten, vorn nicht ausgerandeten Saumzipfel von ihrer Basis knieförmig gegen unten zurückgebogen sind und so den oberen Theil desselben decken. Man vergleiche dazu die in Fig. 3 gegebene Abbildung. Von der Abgangsstelle der Saumzipfel erhebt sich der röhrenförmige, öfters etwas gebogene Tubus stamineus, der die Länge des Saumes nicht ganz erreicht und oberwärts mit einem dichten Antherenkopf endet. Die Antheren haben den bei den Malvaceen gewöhnlichen Bau, sie stehen auf kurzen, gedrängten Filamentspitzen. Ihre Anordnung an dem röhrenförmigen Basalstück konnte ich bei der nothwendigen Schonung des Materials nicht mit Sicherheit feststellen.

Der von dem nicht oder kaum erweiterten Basaltheil des Tubus Corollae umschlossene Fruchtknoten ist ziemlich niedrig, aussen mit Sternhaaren besetzt, die gegen oben eine eigenthümliche Form annehmen. Indem nämlich ihre Schenkel, sammt und sonders parallel aufwärts gerichtet, sich ausserordentlich verlängern, bilden sie einen dichten, weissen, kegelförmig den Fruchtknotenscheitel überragenden, anscheinend aus straffen Einzelhaaren gebildeten Schopf, der die Ansatzstelle des Griffels verbirgt. Bei der Präparation der Blüthen reisst dieser an seiner Basis gewöhnlich ab und bleibt im Staminalrohr stecken; seine den Antherenkopf nur eben überragenden, scharf auswärts umgebogenen Aeste, deren ich neun zählte, enden, wie es für die Gattung *Malvastrum* in der Schumannschen Fassung characteristisch, mit kopfförmig geschwollenen Narbenspitzen. Der Fruchtknoten ist in Fig. 11 dargestellt.

Bei allen untersuchten Blüthen war die Befruchtung bereits erfolgt, er war in Weiterentwicklung begriffen, vielfach war der Tubus Corollae bereits abgesprengt und infolge seines Wachstums am unteren Rand in Lappen zerspalten. Querschnitte durch das oben erwähnte neunnarbige Gynaeceum ergaben denn auch das Vorhandensein von neun je uniovulaten Fächern, von denen indess nur drei mit jungen Samen erfüllt waren, während die anderen offenbar im Begriff standen, zu verkümmern. Aehnliches Verhalten wurde auch bei mehreren anderen Blüthen beobachtet, ob es Regel, weiss ich aber um desswillen nicht, weil reife Früchte, an denen die Zahl der Samen hätte bestimmt werden können, an den Exemplaren nicht vorliegen. Vermuthlich wird die Zahl der Carpelle um zehn schwanken, es werden nur ein Theil derselben zur Ausbildung des Samens gelangen.

Zur Herstellung von Längsschnitten wurde ein Fruchtknoten geopfert. Bei der schlechten Aufquellbarkeit der Gewebe war das Bild des Medianschnittes, recht unvollkommen, doch liessen die wichtigsten Thatbestände sich feststellen. Man sieht zunächst

die dicke cylindrische Mittelsäule, die auf ihrem flachen haarlosen Scheitel den Basaltheil des abgerissenen Griffels trägt. Sie wird von dem Kranz der Carpiden in gewohnter Weise umgeben, deren Spitzen sich über den griffeltragenden Scheitel derart erheben, dass dieser in eine Vertiefung versenkt erscheint. Jedem Carpid entspricht dabei ein Spitzenvorsprung; sie alle zusammen bilden einen etwas gekerbten Wall um die centrale Scheitelgrube herum. An der Aussenseite sind die Carpiden dicht sternhaarig, und indem an den Spitzentheilen die Branchen der Sternhaare übermässig verlängert und parallel aufgerichtet werden, entsteht der für alle mir bekannten Phyllanthophoraformen so characteristische Haarschopf, der die gesammte Organisation der Fruchtknotenspitze verdeckt und der Beobachtung von aussen unzugänglich macht. Die Ovula, sehr verschrumpft, liessen doch ihren Insertionspunkt deutlich erkennen; sie sind an der Innenkante der Fächer in halber Höhe befestigt und wenden ihre Micropyle gegen unten. Das ist ja eigentlich der einzige Character, durch den sich nach Schumann *Malvastrum* von *Sida* unterscheidet; ob er bei gehäufter Untersuchung vieler Arten sich als scharf erweist, bedarf weiterer Untersuchung.

Soweit die Steinmannsche Pflanze. Die Vergleichung der Stübelschen Originalexemplare, die wichtig war, um den Grad der Constanz der einzelnen Merkmale festzustellen, hat nun weiterhin Folgendes ergeben. In der blühenden Region stimmen die Blätter im Allgemeinen mit denen der Pflanze vom V. de Tacora überein, sind nur an den Quastenzipfeln und zumal an den Stipulae mit noch dichterer und gedrängterer Sternhaarwolle besetzt. Allein es kommt schon hier vor, dass die Spreitenlappen sowohl an Zahl vermindert werden als auch an Länge abnehmen, dass gleichzeitig an Stelle der langen linealen, einnervigen Stipulae solche auftreten, die am Blattstiel über die Blütheninsertion hinaus flügelartig angewachsen, etwas unsymmetrische, eilängliche Form besitzen, und dass dann mehrere Hauptnerven in sie eintreten. Das gleiche ist in den unteren sterilen Theilen der Sprosse noch häufiger zu finden; die verkürzten Endlappen der Blattspreiten sind hier viel breiter, fast keilförmig, und lassen neben dem sie durchziehenden Hauptnerven noch ein dichtes Anastomosenwerk von seitlichen Nerven erkennen. Die Blüthen sind gleichen Baues, doch fand ich die basale Rückbiegung der freien Corollensaumlappen nur andeutungsweise, nirgends so ausgesprochen wie bei der Steinmannschen Pflanze vor, worauf ich indessen wenig Gewicht legen möchte.

Es hat Philippi[2]) aus der Wüste Atacama eine Pflanze als *M. parviflorum* Phil. beschrieben, die ausserordentliche Uebereinstimmung mit unserem *M. Sajamense* zeigt und vielleicht nur als „petite espèce“ damit zu einer Gesammtart vereinigt werden sollte. Von Philippi selbst gesandte Originale liegen in Kew und in Berlin. Auch Baker[2]), dessen Arbeit im gleichen Jahr wie die Philippis erschien, hat eine Diagnose derselben auf die Untersuchung des in Kew bewahrten Stückes hin geliefert. Die Blätter sind kleiner als die des *M. Sajamense*, die Einschneidung ihres Vorderrandes geht tiefer, sodass die keilförmige Laminarfläche nahezu schwindet; die Zipfel sind fast bis zur Basis eingeschnitten, mit breiteren, stumpferen, keilförmigen Lappen von dickerer Textur, sodass die Nervatur verschwindet. Die Stipulae sind breit, zungenförmig, die Länge der Lamina erreichend. Der Kelch ist schwächer behaart, die Corolle, die ich nur in bereits abgesprengtem Zustand untersuchen konnte dagegen ist viel kleiner als bei *M. Sajamense*, wenn schon sonst ähnlicher Beschaffenheit: sie hat nur 4 mm Länge, wovon 1 mm auf den röhrenförmigen Tubus entfällt. Man sieht, die Unterschiede sind gering, sie reduciren sich auf die kaum halb so grosse Corolle und auf die stärkere Einschneidung der Blattfläche. Auf die Formdifferenz der Stipulae ist nach den Befunden an den Stubelschen Exemplaren des *M. Sajamense* wenig Gewicht zu legen.

Wichtig war mir der Umstand, dass das Kewer Exemplar dieser Pflanze reife Früchte

mit aufspringenden Fächern darbot. Eine solche, die ich untersuchen konnte, bestand nur aus sechs samenbergenden Carpiden und liess sich leicht von dem im Kelchgrund verbleibenden vertrockneten Mittelsäulchen wegnehmen, wobei der Haarschopf die gegenseitige Lage der Fächer aufrecht erhielt. Jedes derselben geht in einen langen, auf dem Rücken haartragenden, zugespitzten, leeren Schnabel aus; der bauchig erweiterte, an der Aussenseite wulstartig vorspringende Basaltheil birgt den einzigen Samen. Weitere Fächerung durch falsche Scheidewände, wie sie sich sonst wohl bei den Malveen findet, ist nicht vorhanden. Die Wand der Carpiden ist dünnhäutig und durchscheinend; an der Innenkante ist sie bis zur Basis durch einen Längsriss eröffnet. Durch eine Spaltung in der Mediane, die, im oberen Theil beginnend, allmählig weitergreift, wird der Schnabel in zwei lange, spitze Zähne zerlegt.

Der Samen ist bohnenförmig gestaltet, seine Einbuchtung bezeichnet den Ansatz des Funiculus und ist demgemäss gegen den Innenwinkel des Faches gerichtet. Er weist eine derbe Testa von rothbrauner Farbe auf.

An *M. Sajamense* und *parviflorum* kommt weiter nahe heran eine Form, die ich, da sie nicht beschrieben, vorläufig als *M. Meyeni* bezeichne, ohne damit etwas über ihre Berechtigung als eigene Species aussagen zu wollen. Die Pflanze liegt, von Meyen an den Altos de Toledo bei 15500′ im April 1831 gesammelt, mit *M. borussicum Meyen* auf demselben Blatt, mit dem sie, weil sie die gleiche Zweifarbigkeit der Corollenlappen zeigt, vom Entdecker sowie von Walpers[1]) vereinigt worden zu sein scheint. Und eine andere Probe derselben Pflanze mit der Etikette „Andes d. Chili, Lobb“ fand ich im Kew-Herbarium, die allerdings einfach violette Corollen besitzt, worauf ich indess bei der sonstigen genauen Uebereinstimmung beider kein Gewicht legen möchte. Der Fundort S. Chili ist mir im Uebrigen mehr als zweifelhaft, da dort überhaupt noch kein phyllanthophores *Malvastrum* gefunden wurde und es ausserordentlich wenig wahrscheinlich, dass genau dieselbe Art die trockene Punaregion Boliviens und die südlichen niederschlagsreichen Gebirge bewohnen sollte.

Die Sprossen des *M. Meyeni* sind ähnlich denen des *M. Sajamense*, auch hier ragen die Corollenspitzen aus der Masse der wollig behaarten Blätter hervor. Immerhin ist die Beblätterung bei ihm beträchtlich lockerer, nicht so compact und zusammengedrängt, man kann von aussen einigermassen zwischen die Blätter hineinsehen. Diese Blätter snd durchaus von gleicher Grösse und ähnlich reicher Lappenentwicklung des Vorderrandes wie bei *M. Sajamense*, nur sind sie viel tiefer eingeschnitten, so dass von der keilförmigen Laminarplatte jener Form nichts oder kaum etwas erübrigt. Auch divergiren die dunkelgrünen, keilförmig abgestumpften Zipfel, sind nicht so parallel und quastenartig neben einander gelagert. Die Stipulae fand ich in allen Fällen breit, zungenförmig und viel kürzer als die Blattspreite. Es wäre indess nach den Befunden bei *M. Sajamense* an reicherem Material zu untersuchen, ob dieser Character wirklich Constanz aufweist. Die Blumenkrone ist 1,5 cm lang, wovon 5 mm auf den cylindrischen Tubus entfallen. Im Kelch sind keine Unterschiede zu constatiren. Ein untersuchter Fruchtknoten ergab acht oder neun Fächer.

Im ganzen Habitus ist wiederum dem *M. Meyeni* sehr ähnlich *M. Copelandi* Hier.[1]), von Ralph Copeland bei Vincocaya in Peru bei 14400′ aufgenommen und nach dem Exemplar des Herb. Stübel beschrieben. Die Blüthen dieser Pflanze sind noch lockerer angeordnet als bei *M. Meyeni*, sodass der ganze Spross nicht mehr wie ein homogener Wollklumpen aussieht; sie sind von denen jener Art nur durch die Stipeln einigermassen verschieden, die schmal-lanzettlich und scharf zugespitzt ausfallen, bei ziemlicher Länge immerhin die Laminarzipfel nicht erreichend. Bevor ich die Blüthen untersucht hatte, glaubte ich trotzdem, *M. Copelandi* mit *Meyeni* vereinigen zu sollen. Allein die Beschaffenheit der Corolle, die ich an zwei Blüthen vergleichen konnte, erregte mir wieder Bedenken. Sie hat eine

Länge von 12 mm, wovon auf den kurzen, verhältnissmässig dicken Tubus nur 2 mm entfallen, und ist infolge dieses Ueberwiegens des Saumautheils viel dicker und weniger cylindrisch als bei den verwandten Formen gestaltet. Und dazu kommt noch die Beschaffenheit der basalen Keulenhaarzone auf der Innenseite des Kelches. Denn diese ist hier nicht continuirlich und unscheinbar wie bei den andern behandelten Formen; es sind an ihrer Stelle vielmehr fünf getrennte, rundliche, über den Hauptnerven gelegene, sehr deutlich hervortretende Haarflecke vorhanden.

Eine weitere Form, die sich hier nahe anschliesst, ist *Malv. Orbignyanum* Wedd.; ferner: *M. borussicum* Meyen[1]). Dieser Pflanze wurde schon vorher, gelegentlich der Besprechung des mit ihr verwechselten *M. Meyeni* Erwähnung gethan. Ich habe von ihr nur spärliche und kleine Originalexemplare in den Herbarien von Berlin und Kew gesehen. Ihren Namen hat sie von der Farbe der Blüthen, an deren gedrehten Corollenzipfeln jedesmal die deckende Hälfte dunkelviolett, die gedeckte hell, fast weiss erscheint. Meyen sagt von ihr, die er auf der Reise zur Laguna de Titicaca, nicht weit von diesem See, im Gebirge bei 12400′ fand, das Folgende v. II p. 31: „Nur wenige Pflänzchen kamen aus der vulkanischen Asche hervor, sie gehörten aber zu den niedlichsten Formen, welche wir auf der ganzen Reise gefunden haben. Eine prachtvolle Sida (*S. borussica*) zeichnete sich vor allen aus; ihre Blätter, ganz mit silberweissen Haaren bedeckt, sind in Form kleiner Rosen zusammengedrängt, welche ganz isolirt in der schwarzen Asche wachsen. Hier und da treten aus diesen kleinen befilzten Blätterhäufchen einzelne Blüthen hervor, welche weiss und dunkelviolett gestreift waren, doch ist die letztere Farbe so tief, dass man sie anfangs für schwarz halten muss, wesshalb diese Blümchen, indem sie die preussische Nationalfarbe zeigten, einen um so grösseren Reiz für uns hatten und wir auch der Art den Namen *Sida borussica* gegeben haben.“

Die kleinen Blattspreiten des *M. borussicum* sind weniger gegliedert als die der bisher besprochenen Formen, ihre Abschnitte, von ziemlich breiter, stumpfer Keilform, tragen jederseits in der Regel nur einen in der gewohnten Weise aufgerichteten Seitenlappen. Die Einschneidung geht wie bei *M. Meyeni* und *Orbignyanum* bis zum Stielansatz, sodass eine keilförmige Laminarplatte, wie bei *M. Sajamense*, nicht erübrigt. Und dazu kommt, dass hier alle seitlichen Glieder des Blattes derart nach oben umgebogen sind, dass der Blattrand, von vorn gesehen, fast kreisförmigen Umriss erhält. Die Stipulae sind auffallend schwach entwickelt, an Länge weit hinter dem Blattstiel zurückbleibend, schmal, lanzettlich, scharf zugespitzt, und in unregelmässiger Weise nach beiden Seiten hin ausgebogen. Die Blume hat $1^1/_2$ cm Länge, von denen 5 mm auf den engen cylindrischen Tubus entfallen; sie gleicht in allen Stücken der des *M. Meyeni*. An allen Teilen der Pflanze ist aber ein habitueller Unterschied von diesem darin zu bemerken, dass die Blätter oben und unten und der Kelch an der Aussenseite mit einem dichten, kurzen, silberweissen Indument von Sternhaaren bedeckt sind, welches freilich, obgleich es gegen die grobe Behaarung des *M. Meyeni* sehr absticht, von dieser nicht sehr wesentlich und nur durch dichte, gedrängte Stellung der Haare und kürzere Branchen derselben differirt.

So bietet denn die Blattgestalt des *M. borussicum* einen Uebergang zu habituell sehr abweichenden Formen, zu *M. phyllanthos* nämlich und *Pichinchense*, bei welchen einfach pedatodigitate Blattlaminae von lederiger Beschaffenheit und flacher Ausbreitung vorliegen. Die Aehnlichkeit wird nur durch die eigenthümliche Zusammenrollung der Blattspreiten des *M. borussicum* verdeckt, auch haben die Zipfel der viel grösseren Blätter letztgenannter Arten eine andere eilängliche Gestalt mit stumpfer Endigung. Sie sind lederartig derb. Die Stipeln sind breit-eiförmig, stumpf, mehrnervig und erreichen die Länge des Blattstiels, an

der Laminarbasis endend. Diese beiden pedatodigitaten Arten sind durch ihre Grösse, die derbe Beschaffenheit ihres Laubes und ihre ganz auffallenden grossen, 3½ cm langen, an dem Corollenrand 2 cm breiten Blumen, die, wenn schon nicht so riesig, doch im Habitus an *Gentiana acaulis* erinnern. Von allen den bisher besprochenen weichen sie aber noch durch den Umstand ab, dass sie ganz die gewöhnliche sogenannte Polypetalie der *Malvaceen* darbieten. In der That sind ihre schwierig auseinander zu faltenden Petala bis zur untersten Basis frei und hängen nur durch einen schwieligen Ring mit dem Staminalrohr zusammen, der continuirlich und dicht an der Innenseite mit derben Sternhaaren besetzt ist, welche wie kleine Bärte in den Lücken zwischen den Blumenblattbasen nach aussen hervortreten. Von einem Tubus Corollae, wie wir ihn bei den bislang besprochenen Formen in mehr oder minder vollkommener Entwicklung vorfanden, kann hier nur dann die Rede sein, wenn man allen Malveen einen solchen zuschreibt. Die beiden Arten, die die Gruppe der pedato-digitaten Formen bilden, sind auf den ersten Blick leicht voneinander zu unterscheiden. Bei *M. phyllanthos* sind nämlich die Blätter beiderseits über und über sternhaarig wollig, bei *M. pichinchense* sind sie unterseits glänzend und glatt, nur auf der concaven Oberseite mit dem im Uebrigen viel kürzeren und minder hervortretenden Tomentum besetzt. Die Stipeln sind gleichfalls bei *M. phyllanthos* viel dichter und beiderseits behaart, bei der andern Art nur mit lockerer, zurücktretender Behaarung versehen. Der Fruchtknoten, den ich nur für *M. Pichinchense* studiren konnte, ist im Verhältniss zur Blüthengrösse sehr klein, mit dem Haarschopf 3 mm, zeigt aber sonst nichts besonderes. Auf dem Querschnitt ergab er in dem einzigen zur Untersuchung gekommenen Fall 10 Fächer.

Unter den von A. Gray[1]) aus der Peruanischen Ausbeute der Wilkesschen Expedition beschriebenen Formen ist eine, *M. aretioides*, die nach der Diagnose unzweifelhaft in die uns beschäftigende Formenreihe gehören musste. Da mir nun daran lag, zu wissen, ob sie mit irgend einer der bekannten und im bisherigen behandelten Arten identisch ist oder nicht, bat ich um eine Skizze des einzigen im U. S. Nationalmuseum zu Washington Col. verwahrten Originalexemplars sowie um ein Blatt und eine Blüthe desselben. Dank der grossen Zuvorkommenheit der Direction erhielt ich eine Photographie der Pflanze, sowie einige Fragmente, vermuthlich dieselben, die schon für Asa Grays Analyse gedient hatten. Gleich die erste Untersuchung dieser Materialien lehrte, dass an eine Identität der Species mit einer der bisher behandelten nicht gedacht werden kann. Das war schon a priori um desswillen nicht wahrscheinlich, weil der Fundort „Casa Cancha", Peru, viel weiter nach Norden gelegen ist als das Titicacaplateau oder gar die Atacama. Denn nach Wilkes[1]) Reisebericht liegt dieses Casa Cancha auf der alten Strasse (die jetzt wegen des Baues der Oroyabahn verlassen sein dürfte) zwischen Lima und Cerro de Pasco noch eine Tagereise von letzterer Stadt entfernt und in einer Höhe von über 3000 m. Nach der photographischen Abbildung ist schon der Habitus ein ganz abweichender; diese zeigt nämlich ein kleines 2 cm breites, 1,8 cm hohes Fragment eines dichtgedrängten, einen compacten, aus zahlreichen nebeneinanderstehenden Sprossen zusammengesetzten, aretiaähnlichen Rasen bildenden Verzweigungssystems.

Die Blätter sind von äusserst brüchiger Beschaffenheit, sodass nur mit Mühe die Umrisszeichnung eines derselben gesichert werden konnte. Ihr Petiolus ist unterwärts durch die angewachsenen Stipeln breit geflügelt. Die freien Stipularspitzen sind breit, linienförmig, einnervig und erreichen beinahe die Länge der Lamina. Diese selbst ist fussförmig, dreitheilig, mit einfachem Mittellappen und nach oben zusammengebogenen Seitengliedern, deren jedes nochmals dreilappig erscheint. Die Lappen sind dick, wie es scheint fleischiger Consistenz, concav, mit stumpfgerundetem Rand und mit sehr deutlicher, reicher Netzaderung.

Sie sind etwa breit-eiförmig von Umriss. Sehr characteristisch und abweichend ist auch ihre Behaarung. Die Blattspreite ist nämlich nur oben mit Sternhaaren besetzt, auf der Rückenseite und am Rande vollkommen kahl. Am Blattstiel dagegen und an den Stipeln stehen diese hauptsächlich auf der Dorsalseite und am Rand, mit zahlreichen, kurzen Keulenhaaren untermischt, die denen des *M. Sajamense* gleich sehen. Und zwar sind die dicken, derbwandigen Branchen der Sternhaare, nach allen Richtungen spreizend, nicht in der Weise aufgerichtet, wie es für *M. Sajamense* und *parviflorum* angegeben wurde; auch stehen sie nicht auf stielartig von der Lamina vorspringenden Gewebspolstern wie dort. Die Ränder der Stipulae sehen aus wie mit einer Reihe einfach abstehender Borsten besetzt. Es sind das aber auch Sternhaare, bei welchen nur die Branchen bis auf eine, oder manchmal zwei parallel abstehende, verkümmern.

Der glockige Kelch liegt mir nicht im Zusammenhang mit dem tragenden Blattstiel vor. Er zeigt ähnliche Beschaffenheit wie bei den andern Arten und ist an der Aussenseite mit ziemlich locker stehenden Sternhaaren, von der Art, wie sie für *M. aretioides* characteristisch, besetzt. Der Fruchtknoten, der offenbar von A. Gray aus dem gespaltenen Kelch herausgelöst war, fehlt. Die mir übersandte Corolle ist bereits losgelöst, sie hat 9 mm Länge, von denen nur 2 mm auf den kurzen, 1,8 m breiten Tubus entfallen. Die Corollenzipfel, die an der Basis schmale Spalten zwischen sich lassen, sind nach vorn stark verbreitert, mit gerundetem, nicht eingebuchtetem Vorderrand, etwa 3 mm breit, löffelartig gehöhlt und von sehr zarter Beschaffenheit, von zahlreichen verzweigten Nerven durchzogen. Sie entbehren jeglicher Behaarung.

An *Malv. Sajamense* schliesst endlich als nahe Verwandte auch *M. Famatinense* Hier. an. Darauf hat ihr Autor bereits zur Genüge aufmerksam gemacht. Es gehört aber diese Art nicht in die Reihe der Formen, bei welchen die Blattform in allmählicher Abstufung zu der von *M. phyllanthos* hinüberleitet. In dieser Beziehung bildet *M. Famatinense* eher ein Bindeglied zwischen *M. Sajamense* und einer Gruppe von Arten, deren Typus *M. flabellatum* darstellt, zu der ausserdem mit Sicherheit *M. auricomum, obcuneatum, Lobbii* gerechnet werden können. Bei allen Formen dieses letzteren Typus nämlich tritt die Länge der Blattzipfel gegenüber der einfach keilförmigen Basalplatte der Lamina zurück, die aufgerichteten Seitenglieder der Zipfel sind wenig entwickelt und zu kurzen stumpfen Läppchen reducirt. Und gleichzeitig treten auf der dichtbehaarten Oberseite der Laminarplatte schwielenförmig vorspringende, radial verlaufende Anschwellungen auf, die von den Theilungsbuchten der Laminarplatte, sich weiterhin allmählich verlaufend, gegen den Stielansatz hinziehen (Fig. 9). *M. Famatinense* freilich steht dem *M. Sajamense* noch näher als diese habituell sehr ausgezeichnete Gruppe, von den Laminarschwielen ist nichts zu entdecken, die zahlreichen, etwa neun, fransenartigen Zipfel des Vorderrandes aber sind einfach und seitlich nur mit kurzen, aufgerichteten Seitenläppchen versehen. *M. ulophyllum* A. Gray scheint nach Ausweis einiger aus A. Grays Herbarium durch Robinsons Güte erhaltener Fragmente ein weiteres Annäherungsglied an diese Reihe darzustellen. Wie mir Hill schreibt, ist indess die von Weddell mit diesem Namen bezeichnete Pflanze eine grundverschiedene, in die Verwandtschaft von *M. pedicularifolium* gehörige Art (cf. f. 2). Die ganze Oberfläche der Blätter des *M. Famatinense* ist sehr dicht mit den bekannten Sternhaaren pelzartig überzogen. Die Stipulae sind dem halben Blattstiel angewachsen, ihre schmalen, gespitzten, freien Endtheile kommen an Länge der Lamina gleich und sind von einem Nerven durchzogen.

Die Blumen sind verhältnimässig klein, etwa 1 cm lang, mit glockigem Kelch, der an der Innenseite seiner Basis keine continuirliche Drüsenzone, sondern fünf discrete, rundliche, drüsentragende Flecken, wie der von *M. Copelandi* aufweist. Wie bei *M. Sajamense*

sind die Zipfel der kleinen, dunkelvioletten Corolle an der Basis stark rückwärts ausgebogen. Der Tubus Corollae ist röhrenförmig entwickelt, ca. 2 mm lang.

Nach der Blattgestalt kann man unter den phyllanthophoren Malvastren noch eine weitere Reihe unterscheiden, bei welcher die Blattfiedern der Lamina in allen Auszweigungsordnungen regelmässige acropetale Anordnung zeigen. Dabei können die Endläppchen rundlich und stumpf ausfallen wie bei *M. pedicularifolium*, dem sich in dieser Hinsicht *M. Niederleini* Hier., *Lorentzi* Hier., *stenopetalum* Wedd., *rugosum* Phil. anschliessen, oder sie sind mehr oder weniger zugespitzt wie bei *M. longirostre* Wedd., *pinnatum* A. Gray, *Pearcei* Bak., *Saltense* Hieron., *M. anthemidifolium* Wedd. Die oben im Verzeichniss erwähnte, diesem nahestehende Form dürfte eine Mittelstellung einnehmen. Um der zu erwartenden Monographie Hills nicht vorzugreifen, unterlasse ich es hier, näher auf alle diese Formen einzugehen. Nur das mag erwähnt sein, dass bei verschiedenen Species aller dieser Typen rein polypetale, normale Malvaceencorollen mit solchen abwechseln, die die monopetale Ausbildung, wie sie der Reihe der Verwandten von *M. Sajamense* durchweg eigen, in mannigfaltigen Graden der Ausbildung zur Schau tragen. Rein polypetal erwies sich z. B. *M. flabellatum*, monopetal dagegen das verwandte *M. obcuneatum* (Mandon n. 799). Ebenso sind *M. pedicularifolium* und *M. stenophyllum* typisch polypetal. Bei *Malv. Mandonianum* Wedd.[2]) (Peru Lechler n. 1713) und *M. longirostre* ist ein langer Tubus Corollae vorhanden. Und einen ebensolchen, wenngleich kürzeren, ca. 2 mm, ein Fünftel der ganzen Blumenkronlänge betragenden, weist die oben als dem *M. anthemidifolium* zunächststehend bezeichnete Pflanze auf (cf. f. 3).

Eine genauere, monographische Bearbeitung der gesammten Phyllanthophoraformen wird zweifellos eine ausserordentliche Menge von „petites espèces“ ergeben, die kettengliederartig sich aneinanderschliessen. Und der Umstand, dass die betreffenden Arten so vielfach an jedem bekannt gewordenen Fundort voneinander etwas different erscheinen, deutet offenbar darauf hin, dass die fraglichen sie zusammensetzenden petites espèces sehr beschränkten Verbreitungsbezirk haben und recenten Mutationen ihren Ursprung verdanken dürften. Für die Erhaltung der neu aufgetretenen Mutanten scheint aber das hochandine Florengebiet ganz besonders günstige Verhältnisse zu bieten. Denn auf seinem steinigen und weithin vegetationslosen Boden, der nur hier und da ein winziges Pflänzchen dieser oder jener Species trägt, muss offenbar den Samen überall die Möglichkeit gegeben sein, sich anzusiedeln, wenn nur die sonstigen Umstände gerade für ihre Keimung ein günstiges Zusammentreffen bieten. Und einmal angewachsen, werden die Individuen den Kampf um den Entwicklungsraum gänzlich eliminirt finden. Es werden freilich nur wenige von den vielen producirten Samen Fuss fassen können, da aber die Chancen des Aufkommens für die Samen der verschiedenen Mutanten einer gerade in der Mutation begriffenen Gruppe ziemlich gleichartige sein dürften, so wird man sich nicht wundern, ein derartiges Gemenge nächstverwandter Arten, die sich gegenseitig zu verdrängen nicht im Stande sind, bei einander zu finden. Für Studien über Mutation würden die hochandinen Malvastren für denjenigen Forscher, der in ihrem Wohngebiet einen längeren Aufenthalt nähme, ganz ausserordentlich geeignete Verhältnisse darbieten.

Interessant ist es auch zu sehen, wie in der ganzen Phyllanthophoragruppe die Neigung besteht, zur Monopetalie vorzuschreiten. Sie hat bei der Gruppe des *M. Sajamense* so weit geführt, dass, hätte man nicht die vielen polypetalen verwandten Formen, nicht der leiseste Grund vorliegen würde, sie zu den Polypetalen zu rechnen. Und da würden wir denn unmittelbar eine monopetale Familie polyphyletischen Ursprungs erhalten, wenn alle übrigen Malvaceen-Formen im Lauf der Zeit einmal schwinden und aussterben sollten.

Die ganze Gruppe der phyllanthophoren Malvastren ist in ihrer Verbreitung auf die Punaregion der Cordilleren beschränkt. Etwas ähnliches gibt es nirgends in der Welt. Man wird also annehmen dürfen, dass in diesem Fall das genetische Centrum mit dem Verbreitungscentrum zusammenfallen werde, dass sie im Gebiet ihre Entstehung genommen. Und zwar deutet die prononcirte Anpassung an die Lebensbedingungen des Gebiets darauf hin, dass diese ihre Entstehung pari passu mit der Erhebung der Gebirgsmasse vor sich gegangen sein werde. Da nun die Hebung der vulkanischen Küstenketten, der die Hochregionen ihre Entstehung verdanken, verhältnissmässig recent ist, so wird dadurch der Zeitraum, der für die Entwicklung der vielen Mutationen, wie sie mit der Bildung und Ausgliederung der Phyllanthophoragruppe verknüpft waren, zur Verfügung steht, recht eingeschränkt.

Ganz ähnliche Betrachtungen wie die bisherigen liessen sich auch noch an das Studium einer andern Gruppe andiner Malvastren anknüpfen, die indess viel weniger von dem Gros der Gattung differirt, und sich durch einfach blattachselständige Blüthen characterisirt, an denen ein mehr oder minder rudimentärer Aussenkelch zur Entwicklung kommt. Es sind das die Arten, die sich um *M. parnassifolium* gruppiren. In Steinmanns Sammlung sind zwei dieser Formen vertreten, die nachstehend beschrieben sein mögen.

Malvastrum dryadifolium n. sp. (Fig. 6).

Niedriges, büschelig verzweigtes Pflänzchen mit unterirdischem Stamm, der oberwärts dicht mit den vertrockneten Blattstielen und Stipulae umhüllt ist, die eine spreuartige Hülle um die Basen der Vegetationsorgane bilden. Blätter auf langen (3 cm) Blattstielen, die besonders oberwärts mit lockeren, abstehenden, weissen Sternhaaren besetzt sind, mit kahler oder unterwärts behaarter, rundlicher bis eiförmiger Spreite, am Rand mit tiefen, rundlichen, stumpfen, meist zweitheiligen Kerbzähnen versehen, in der Form an die von Dryas erinnernd. Stipeln dem Blattstiel angewachsen, 1 cm lang, lanzettlich und scharf zugespitzt. Blüthen zahlreich, in den Achseln der Laubblätter, je einzeln, mit freien, nicht mit den Petiolis verwachsenen Stielen, die Blätter nicht oder kaum überragend. Aussenkelch wenig entwickelt, nur aus zwei kleinen, linienförmigen, spitzen, kahlen Blättchen bestehend. Kelch flach, glockig, in breit dreieckige, gespitzte, dem Tubus gleichlange Zipfel auslaufend, die aussen und innen lockerstehende Sternhaare tragen. An der Basis der Kelchinnenseite fünf getrennte, den Zipfeln entsprechende Drüsenflecken. Corolle den Kelch um das Doppelte überragend, 1,5 cm lang, hellviolett, mit einem dunklen Nagelfleck auf jedem der nur am untersten Grunde verbundenen, eiförmig gerundeten Petala. Staminalröhre kurz, nicht über die Nagelflecke emporragend, mit zahlreichen, dichtgedrängten Antheren. Carpiden, soweit feststellbar, acht, kahl, ohne Haarschopf, auf dem Rücken aber jederseits mit zwei longitudinalen, tiefhöckerig gekerbten Rippen versehen, mit kurzer, stumpfer, über den Fruchtknotenscheitel vorgezogener Spitze. Ovulum an der Nath inserirt, mit aufstrebendem Funiculus und nach aussen zurückgebogenem Nucellartheil. Die acht divergirenden Griffeläste mit kopfig anschwellenden Terminalnarben, wie bei allen Malvastrumarten versehen.

Diese, wie gesagt, in ca. 4000 m Höhe bei Sucre (Chuquisaca) gesammelte Pflanze habe ich vergeblich mit irgend einer der beschriebenen Arten zu identificiren gesucht. Sie liegt weder im Berliner noch im Kew-Herbarium vor. Zunächst steht ihr eine Form, die Planchon im Kew-Herb. als *Malvastrum Purdiaei* bezeichnet hat, deren kurze Diagnose bei Triana et Planchon[1]) zu finden ist, die aber nach dem, was Planchon und Weddell hervorgehoben, offenbar gar nicht mit der Beschreibung stimmt, die A. Gray[1]) von seiner gleichnamigen Pflanze gegeben hat. Schon durch die starke Schuppenumhüllung der Blattstielbasen ist unsere Art sowohl von jener als auch von dem gleichfalls verwandten *M. par-*

nassifolium verschieden. Was *M. Purdiaei* Gray mit gebüschelten Blüthen ist, wird nur durch Vergleichung der Originale festgelegt werden können.

Malvastrum nubigenum Walp. sub. Sida (Fig. 8).

Eine von Steinmann zwischen Cochabamba und Oruro gefundene Pflanze habe ich nach Vergleichung des einzigen Meyenschen Originalexemplars im Berliner Herbar mit dieser Art identificiren können. In ihren Characteren steht diese dem vorherbeschriebenen *M. dryadifolium* nahe, ist aber trotzdem durchaus specifisch davon unterschieden. Ihr nackter dicker, fleischiger, unterirdischer Stamm trägt an der Spitze eine Rosette flach über den Boden hingebreiteter Blätter; die langen, dicken, spärlich behaarten Blattstiele tragen rundlich eiförmige Spreiten, die viel stärker und tiefer kerbzähnig sind als bei *M. dryadifolium*, so dass sieben Randlappen entstehen, deren jeder bi- oder trilobulat ausfällt. Die Endloben sind alle ganz stumpf gerundet. An der Oberseite ist die Lamina völlig kahl, an der unteren mit lockerstehenden, zumal die Nerven besetzenden Sternhaaren versehen; hier und da kommen borstenähnliche Sternhaare auch an den Randzähnen zur Ausbildung. Die axillaren, nicht den Blattstielen angewachsenen Blüthen treten in Mehrzahl auf, scheinen sich aber ganz successive zu entwickeln. Wenigstens weisen die beiden vorliegenden Exemplare je nur eine geöffnete Blume neben vielen Knospen auf. Die behaarten Blüthenstiele sind axillär, aber ganz kurz, die Blüthen daher über der Blattrosette fast sitzend. Der glockige Kelch ist mit einem aus drei Blättchen gebildeten Involucrum versehen, aussen ganz kahl, nur auf der Innenseite der Abschnitte dicht wollig behaart, an der Basis innen mit getrennten, drüsenbedeckten Flecken; seine Abschnitte sind dreieckig, spitz. Die Corolle ist in Grösse und Färbung der des *M. dryadifolium* ähnlich, zur Blüthezeit weit geöffnet, ausgebreitet. Die Petala hängen wie bei den Malven nur an der Basis zusammen, sind rundlich-eiförmig, hellviolett, mit dunklerem Nagelfleck. Der Fruchtknoten war achtcarpellig, ganz kahl; die Rückenfläche jedes Carpells zum Unterschied von *M. dryadifolium* eben und ohne randständige Höckerleisten.

Es ist diese Pflanze ja im Allgemeinen von Meyen in seiner Diagnose recht gut characterisirt worden. Und wenn ich nochmals auf dieselbe eingegangen bin, so ist das nur desshalb geschehen, weil sie wenig bekannt geworden und, wie es scheint, von keinem der späteren Sammler wieder mitgebracht worden ist. Ausgezeichnet ist sie durch ihren Habitus, der einigermaassen an *Ranunculus alpestris* erinnert. Sie unterscheidet sich von *M. dryadifolium* durch die reichere Gliederung der unten viel stärker behaarten, viel succulenteren Blätter, durch den auffallend kurzen Blüthenstiel, die aussen kahlen, innen dagegen dichtbehaarten Kelchlappen und die Beschaffenheit der Rückenflächen der zum Fruchtknoten verbundenen Carpiden, endlich auch durch den dicken, fleischigen, nackten, unterirdischen Stamm.

Oxalis Steinmanni n. sp. (Fig. 7).

Winziges, zwiebelbildendes Pflänzchen mit faserig verzweigtem, der Rübenwurzeln entbehrendem Wurzelsystem. Die Zwiebel, gebildet aus einer dichten Hülle brauner, mit gelbrothen Mittelstreifen versehener Niederblätter, die unten losgelöst sind und keinen Ansatz mehr zeigen. Das Stämmchen (Zwiebelkuchen) trägt zur Blüthezeit zunächst eine kleine Zahl langgestielter Laubblätter, deren Stipularscheide jederseits mit einem stumpfgerandeten Ohr endet. Blätter dreitheilig. Blättchen in der Knospenlage gefaltet, gegen vorn stark verbreitert, rundlich, keilförmig, schwach aber deutlich ausgerandet, mit breitgewölbten Seitenlappen, mit dunklem Saum versehen, netzartig an beiden Flächen eingesunken, wobei jeder Grube eine eingesunkene blasenförmige Epidermzelle entspricht, am Rand von einzelstehenden, einzelligen Haaren mehr oder weniger gefranst. In ihrer Achsel die einblüthigen Blüthenstiele,

die etwas unterhalb der 10 mm langen Blüthe, nicht dicht unter ihr zwei eiförmige, durch ein Internodium von 5 mm Länge getrennte, stumpfe, häutige Vorblätter tragen.

Auf die Laubblätter folgen eine Anzahl Uebergangsblätter mit normalem Scheidentheil und verkümmernder Spreite, die häutiger Beschaffenheit und nicht als Nahrungsspeicher dienen. Dann zuinnerst den Vegpkt. umgebend folgen Niederblattschuppen mit fleischigem, amylumreichen Mitteltheil und häutigem, mit Haaren besetztem Rand zur neuen Zwiebel zusammen schliessend und später, im nächsten Jahr, zu deren äusseren, trockenen Hüllschuppen werdend. Seitensprossen, Stolonen u. dergl. fehlen zur Blüthezeit vollkommen. Unterer Theil des Stammes offenbar alljährlich absterbend, daher keine Verlängerung desselben und die Schuppenhülle unterwärts mit der Pflanze nicht mehr im Zusammenhang.

Kelchblätter der Blüthe eiförmig, stumpf, hell gefärbt, mitunter am Rand gegen die Spitze hin violett angelaufen. Blumenblätter mehr als doppelt so lang wie der Kelch, keilförmig gerundet, nicht ausgerandet, weiss oder gelblich, was am trockenen Material nicht sicher entscheidbar. Längendifferenz der Stamina gering; die kopfigen Narben nahezu im Niveau der längeren. Diese längeren Stamina am Rücken mit einer höckerartigen, blossen Anschwellung, nicht mit einem aufrechten Zapfen versehen, kürzere dieser Bildung entbehrend. Alle Filamente mit einzelnen Haaren besetzt.

Steht wohl der *Oxalis eriolepis* Wedd. zunächst, mit der diese Form im Kew-Herb. untermischt liegt. An *Oxalis nubigena* Walp. (parvula Remy) ist nicht zu denken, da diese keine Zwiebel bildet. Dagegen wäre die Diagnose der peruanischen *O. pygmaea* A. G. U. St. expl. Exped. zu vergleichen. Ob vielleicht unter den vielen aus Chile unvollkommen beschriebenen Arten steckend, nicht absolut sicher. Die Blüthen überragen die Laubblätter nicht und hat das ganze Pflänzchen in toto nur 2—3 cm Höhe.

Echinocactus Steinmanni n. sp. (Fig. 4).

Die an der Grenze der Schneeregion Boliviens wachsenden Cacteen sind heute nahezu unbekannt. Weddell sagt nur, er habe in diesen Höhen eine Opuntia (O. Ovallei?) und eine kleine Melocactee gefunden, die am Illampu bei ca. 5000 m gedieh. Und Schumann[1]) sagt p. 24: „Nicht minder begegnen uns einzelne Formen der Cacteen auf den Höhen der Anden von Südamerika, auf dem Hochplateau von Bolivien, in der Nähe des ewigen Schnees. Sie scheinen in Klumpen wachsende Opuntien zu sein, ich war aber nicht im Stande mir trotz aller Bemühungen nähere Mittheilungen hierüber zu verschaffen.“ Von der „Melocactee“ Weddells ist also hier keine Rede. Ob die vorliegende Pflanze, die Steinmann mit Blüthen gefunden und eingesammelt hat, die fragliche „Melocactee“ ist, kann man natürlich nicht wissen. Giebt es doch möglicher Weise zahlreiche derartige kleine Cacteenformen in dem Gebiete. Jedenfalls aber gehören Steinmanns Exemplare dem Genus *Echinocactus*, und zwar soviel ich sehe der Schumannschen Section *Notocactus* an. Aber keine der von Schumann beschriebenen Arten stimmt auch nur einigermaassen mit ihr überein.

Der Körper unseres *E. Steinmanni* ist sehr klein und unscheinbar, zwischen dem Steingeröll, auf dem er gedeiht, nur wenig hervortretend. Er ist eilänglich und in trockenem Zustand ungefähr 2 cm hoch und 1—1,5 cm breit. Die Zahl seiner Rippen konnte nicht mit absoluter Sicherheit festgestellt werden, weil die Exemplare behufs leichteren Trocknens der Länge nach durchgeschnitten waren. Doch dürften es ihrer acht, höchstens zehn gewesen sein. Sie zeigen schwach schraubigen Verlauf und tragen auf deutlichen Warzenvorsprüngen die Areolen mit den Stachelbüscheln. Unterwärts gehen diese verloren; die korkbedeckten Areolen erscheinen dann als schräg gereihte, runzliche, bräunliche Felder von etwas rhombischem Umriss. Die einzelne Areole ist rundlich-eiförmig, der Längsachse des Körpers entsprechend verlängert, sie trägt ein Büschel von ca. acht spreizend abstehenden, dünnen,

spitzen, unter sich gleichartigen Stacheln von weisser, nur an der Basis bräunlicher Farbe und glatter Oberfläche.

Die Blüthen stehen in Ein- bis Zweizahl an den Seiten des Körpers, ziemlich weit vom Scheitel entfernt, in der Gegend, wo die Stacheln abzufallen beginnen, an der oberen Flanke des Areolenhöckers. Sie sind ungefähr 2 cm lang, mit eiförmigem Fruchtknoten und engröhrigem Tubus, der sich ziemlich plötzlich trichterförmig erweitert, sodass ihre Oeffnung am Rand der Petala etwa 1,5 cm Durchmesser bietet. Ihr Fruchtknoten und Tubus sind mit kleinen, fleischigen, hellen Schuppen besetzt, in deren Achsel Büschel langer, vielzelliger, weisser, gekräuselter Haare stehen, die der Aussenseite eine lockere, wollige Beschaffenheit geben. Der trichterförmige Perigonantheil dagegen ist aussen völlig kahl, seine unteren, die Aussenfläche bekleidenden Blätter sind spatelförmig verbreitert, mit stumpf gerundetem, etwas welligem Vorderrand, aus dem ein ganz kurzes Spitzchen hervortritt. Sie sind in Folge von Chlorophyll und rothem Zellsaft bräunlichroth gefärbt. Die Petala sind ähnlich gestaltet, aber ganz stumpf, von etwas unreiner, tief purpurner Farbe.

Die Stamina sind mässig zahlreich, nur in dem oberen verbreiterten Trichter in zwei undeutlichen Etagen inserirt. Die enge Röhre des Tubus entbehrt ihrer Insertionsstellen vollständig. Ihre fädlichen Filamente tragen eilängliche, aufrechte Antheren. Der Griffel ist ziemlich derb, mit seiner Spitze die Stamina überragend, durchaus von hellgrüner Farbe. Seine Narbenstrahlen, zum Mindesten in der Fünf- oder Sechszahl, sind, zur Eröffnungszeit der Antheren wenigstens, zu einem aufrechten, kegelförmigen Gebilde verbunden.

Adesmia amblysepala Solms n. sp. (Fig. 13).

Stamm unterirdisch oberwärts reichlich verzweigt mit hellbrauner Rinde. Zweige an der Bodenfläche ausgebreitet, aufstrebend, ein geschlossenes niedriges Polster bildend, an der Basis Stipularpaare, deren Spreiten verkümmern, oberwärts Laubblätter tragend. Diese kurz gestielt, mit dem Stiel ca. 15 mm lang, unpaarig gefiedert, mit 5—8 Fiederpaaren. Blättchen eiförmig, 3 mm lang, mit stumpf gerundeter Spitze, etwas nach oben gefaltet. Stipeln, Blattstiel und Blättchen dicht seidig behaart, weiss und seidig aussehend, nicht durch Drüsen klebrig. Haare einzellig, starr, dickwandig, dazwischen verkümmerte Drüsenhaare, die aus vielzellig rundlicher Basis in eine einfache fadenförmige Endzelle auslaufen, die aber nur bei microscopischer Untersuchung zu erkennen. Zweige oberhalb der Laubblätter unverzweigt, nur mit Niederblättern besetzt; aus deren Achseln verzweigte Dornen ausgehend, die den Rasen überragen. Diese, so lange sie jung, seidig behaart, später kahl, verholzend, absterbend. Blüthen an kleinen Axillarsprossen zu zwei oder drei, ca. 10 mm lang und ziemlich ansehnlich auf kurzem Blüthenstiel. Kelch glockig, röhrig, blass gefärbt, in fünf aufrechte, blattartige, grüne, die Länge des Tubus übertreffende Lappen gespalten (2 mm). Diese Lappen gegen die Spitze verbreitert, ganz stumpf, rundlich eiförmig, innen und aussen einfach seidig behaart, mit an der Rückenseite vortretendem Mittelnerven. Vexillum goldgelb, mit zierlichen, purpurnen Adern, auf der Rückenseite mit zerstreuten, weissen Haaren besetzt. Alae goldgelb in basi gestreift; Carina heller gefärbt. Frucht unbekannt.

Auf der Cordillere zwischen Oruro und Cochabamba bei ca. 4000 m. Steinmann.

Diese Species ist ganz besonders durch die höchst eigenthümliche Form der Kelchzähne characterisirt, die ich bei keiner der mir bekannt gewordenen Arten der Gattung des peruanisch-bolivischen Florengebiets erwähnt finde. Unter den chilenischen Arten zeigt diesen Character, soviel ich sehe, nur die einzige *Ad. Germainii* Philippi Linnaea XXVIII (1856) p. 629, diese aber hat „racemi elongati" und gehört in einen ganz anderen Verwandtschaftskreis. Dr. Reiche in St. Jago de Chile, der die Freundlichkeit hatte, ein Pröbchen der Pflanze mit Philippis hochandinen Formen aus Chile zu vergleichen, machte

mich auf das von Rob. E. Fries[1]) neubeschriebene *Patagonium occultum* Fries aufmerksam, mit dem unsere Species vielleicht zu vergleichen wäre. Durch die Freundlichkeit des Autors war ich in Stand gesetzt, seine Beschreibung sowohl als auch ein Originalexemplar aus dem Museum zu Stockholm vergleichen zu können. Es ist danach zweifellos, dass *A. platysepala* in deren Verwandtschaft gehört und also auch mit *A. crassicaulis, subterranea, Gayana* und *caespitosa* viel gemeinsam hat.

Allein bei keiner von diesen Arten sind die beschriebenen, blattartig verbreiterten Kelchzipfel vorhanden. Bei *A. occulta* allerdings sind diese eiförmig und stumpf, aber doch mit denen des vorliegenden Exemplars nicht entfernt vergleichbar. Die Blüthen sind hier viel kleiner als bei *A. platysepala*, die Zahl der Fiederblätter geringer, die Dornen fehlen oder sind doch so spärlich (Fries giebt einzelne schwarze Stacheln an), dass ich davon an dem mir übersandten Original nichts wahrnehmen konnte. Besonders auffällig ist aber endlich der Unterschied der Behaarung beider Arten.. Bei der einen wie der anderen sind zweierlei einander entsprechende Haartypen vorhanden; einmal einzellige, derbwandige Haare, und dann Drüsenhaare, deren fadenförmige Endzelle auf einem warzenartigen Parenchympolster steht. Bei *Adesmia platysepala* überwiegen die Haare des ersteren Typus, die des zweiten sind spärlich, verkümmert und anscheinend ohne Secretausscheidung, sie sind erst bei mikroskopischer Betrachtung zu erkennen. Bei der *A. occulta* verhält es sich gerade umgekehrt, die Haarborsten sind kürzer und minder zahlreich, stehen auch stärker ab, dagegen sind die Drüsenhaare ausserordentlich zahlreich, durch ihr Secret die Pflanze nach Angabe von Fries klebrig machend. Dabei sind ihre Basalpolster als mächtige Höcker entwickelt, die mit der Lupe leicht erkannt werden können und den vegetativen Theilen ein eigenthümliches Gepräge geben. Selbst an der inneren Seite der Kelchzipfel sind sie in Menge vorhanden, sodass diese ganz höckerig erscheint.

Da sich im Berliner Herbarium Originalproben von *Ad. crassicaulis* Phil. und *Ad. caespitosa* Phil., von deren Autor selbst mitgetheilt, vorfanden, konnte ich weiter sicher feststellen, dass unsere Art auch von diesen durchaus different ist. Immerhin kommt dieselbe sehr nahe an *Ad. caespitosa* heran, mit welcher sie im Wuchs und der Art der Bedornung, der Büthengrösse und -färbung nahezu übereinstimmt. Auch die Behaarung der Blätter ist wesentlich die gleiche, wennschon sie bei unserer *Ad. ambysepala* etwas länger und seidenartiger ausfällt. Aber von *Ad. caespitosa* unterscheidet sie sich einmal durch die viel grössere Zahl der Fiederblattpaare und durch die Form und Länge der Kelchzipfel, die bei ihr verkehrt eiförmig, nach vorn verbreitert, ganz stumpf und laubblattartig grün gefärbt sind, nahezu die gleiche Länge mit dem unscheinbaren Tubus besitzen und denselben auch an Breite übertreffen. Bei *Ad. caespitosa* dagegen sind sie eilänglich, nach vorn verschmälert, stumpf gespitzt, dem Tubus etwa gleichlang und seine Breite kaum erreichend. In Folge dessen bietet der Kelch der *Ad. amblysepala* einen höchst auffallenden Habitus. Auch fehlt dieser Art die starke Behaarung am Nagel des Vexillum, die C. Reiche für *Ad. caespitosa* angiebt und von der ich mich an den Originalen überzeugen konnte.

***Haylockia Pseudocrocus* n. sp.**

Zwiebel eiförmig, tunicat, 2 cm lang, 1 cm breit, mit 3½ cm langem, von brauner Aussenscheide umgebenem Hals. Blätter zur Blüthezeit nicht entwickelt. Blüthen auf kurzem, 1 cm langem, im Zwiebelhals eingeschlossenem Stiel, langröhrig, 2½ cm lang, wovon 1 cm auf den engen Tubus entfällt, mit zusammenneigenden, gleichartigen, eiförmigen Zipfeln von weisslicher, aussen violett gestrichelter Farbe; bis zur Theilung der Perigonglieder von einer am Grunde des Frkn. entspringenden, zweispaltigen Scheide umschlossen, nur oben aus dem Scheidenhals der Zwiebel hervorragend, habituell durchaus an *Crocus vernus* erinnernd.

Scheide weisslich, ihre beiden 5 mm langen Zipfel röthlich angelaufen. Stamina im oberen Ende des Tubus inserirt, mit fadenförmigen Filamenten, die derart abwechselnd länger und kürzer, dass die Antheren in zwei unmittelbar übereinander gelegene Niveaux kommen. Diese stark verlängert, gerade oder wenig gebogen, unter der Mitte am Filament befestigt intrors. Griffel fadenförmig, in der Höhe der Antheren mit in drei ziemlich lange Schenkel getheilter Narbe.

Wegen der langen, schmalen, crocusartigen Blüthenröhre kann die Pflanze nicht wohl zu *Zephyranthes* in der dieser von Pax gegebenen Fassung gehören, sie stimmt dagegen mit allen Differentialcharacteren von *Haylockia* überein. Unter allen mir bekannten, aus Südamerika beschriebenen Arten von *Zephyranthes*, *Haylockia* und *Habranthus* kann ich keine finden, die mit ihr verglichen werden könnte.

Nur *Haylockia andina* R. E. Fries könnte in Betracht kommen, unterscheidet sich aber von unserer Art durch die sehr viel beträchtlichere Grösse der Zwiebel, die an die von *Crocopsis fulgens* herankommt, durch die Farbe der Perigonzipfel und die ganz kurzen Narbenschenkel zur Genüge. Von *Hayl. pusilla* Herb., der sie nahe stehen dürfte und die ich in reichlichen Exemplaren des Herb. Berol. vergleichen konnte, ist sie durch die viel schmälere Zwiebel und durch die aufrechten, nicht bogenförmig zusammengekrümmten Antheren, sowie durch die kürzeren und breiteren Zipfel der zweispaltigen Scheide, die dort ganz schmal linealisch ausfallen, verschieden.

Alströmeria pygmaea Herb. Diese Pflanze, die Herbert[1]) auf T. 8 Fig. 1—13 sehr kenntlich dargestellt und p. 100 kurz beschrieben hat, ist neuerdings von Pax[1]) als neue Gattung unter dem Namen *Schickendantzia Hieronymi* aufgestellt worden. Er scheint dabei Herberts Angaben nicht berücksichtigt zu haben, denn in den natürlichen Pflanzenfamilien figurirt sie zweimal, als *Alstr. pygmaea* und als *Schickendantzia*, ohne dass auf die Beziehungen der so bezeichneten Pflanzen hingewiesen würde. Sie scheint auf den Hochlagen der Anden verbreitet vorzukommen. Herberts Originale waren bei Pasco von Matthews gesammelt, die von Pax benutzten stammen aus der Sierra de Tucuman (Hieron. u. Lorentz) und aus der Provinz Catamarca (Schickendantz), beide also aus argentinischem Gebiet. Aus dem zwischenliegenden Bolivien kann ich die beiden Steinmannschen Fundorte hinzufügen, sowie den vom Ticoncagua, 3500—3700 m, wo sie Mandon im April 1858 in Menge sammelte und unter n. 1207 vertheilte, und den von Illimani 4500 m, A. Stübel n. 22. Im Kew-Herbarium liegen ferner chilenische Exemplare, von Cunningham (Survey of h. M. ship Nassau) in Gregory Bay gesammelt, und süd-patagonische, die Capt. King bei Cap Faireweather aufgenommen. Alle diese Pflanzen stimmen so vollkommen überein, dass ich von ihrer Zusammengehörigkeit zu einer Species durchaus überzeugt bin. Geringe Unterschiede beirren mich dabei nicht. So ist das von Pax abgebildete Tucumaner Exemplar etwas grösser und langblättriger; die bolivischen bieten meist geringere Blattlänge. Zumal an denen von Illimani sind sie sehr kurz.

Als Unterschiede seiner Gattung gegen *Alströmeria* giebt Pax erstens ihren ein-, nicht dreifächerigen Fruchtknoten an, sowie die regelmässige, nicht wie bei der anderen zygomorphe Blüthenhülle. Man könnte ja geneigt sein, auf letzteren Character ein Genus zu begründen. Was aber den einfächerigen Fruchtknoten anlangt, so möchte ich dazu das folgende bemerken. Man kann die Untersuchungen bezüglich dieses Punktes nicht wohl häufen, weil sie jedesmal zur völligen Zerstörung des einblüthigen Sprosses führen. Ich habe aber zwei Fruchtknoten, aus Mandons und Steinmanns Aufsammlungen entnommen, in Querschnitte zerlegt und sie allerdings einfächerig gefunden. Aber die Ovula sassen keineswegs so direct an der Wandung, wie das Pax abbildet, auch waren sie nicht vierreihig,

wie in diesem Bilde, sondern es fanden sich drei Placentarleisten, die mehr oder weniger weit in den Fruchtknotenraum vordringen, sich am Ovula tragenden Rand beiderseits verbreiternd, und von denen zwei öfters in der Mitte aneinanderstossen. Und ich zweifle nicht, dass man bei gehäufter Untersuchung auch Fälle werde antreffen können, wo sie alle drei zu directer Berührung kommen. Der Unterschied zwischen einem derart einfächerigen und einem dreifächerigen Fruchtknoten ist nun aber recht gering; ich wenigstens würde ihn nicht gern zu einer generischen Scheidung verwenden. Die von Pax abgebildete Placentation freilich würde einen Extremfall in Richtung der Unilocularität darstellen, wie er mir nicht vorgekommen ist. Um also zu sehen, in wie weit die Abbildung genau oder schematisirt ist, nahm ich eine Nachuntersuchung des Paxschen Analysenmaterials, welches sich im Berliner Herbarium fand, vor. Das dortige Material der Pflanze ist dürftig, von jedem der argentinischen Fundorte ist nur ein Individuum vorhanden; das Tucumaner ist erhalten, das aus Catamarca musste Pax für die Untersuchung opfern, es erübrigen nur die Fragmente. Obgleich der halb durchgeschnittene Fruchtknoten sich sehr schlecht aufquellen liess, gelang es schliesslich noch, einen Querschnitt desselben zu erzielen, der genau denselben Thatbestand wie die Steinmannsche Pflanze darbot.



Herbert hat nur seine Figuren 4—6 nach der Pflanze selbst gezeichnet, 7—13 sind Copien nach Originalskizzen des Sammlers Matthews. Da findet sich denn neben Fig. 10, einem recht ungeschickten Habitusbild, in Fig. 9 der Längsschnitt eines Fruchtknotens, in dem die Ovula zweier Fächer in der Mittellinie ansitzen. Auch dieses Bild lässt sich leicht mit unserem Thatbestand vereinigen, wenn man annimmt, dass die ungeschrumpften Placenten in der Mittellinie mehr oder weniger vollkommen zusammenstiessen. Dann muss ja dieselbe Lage der Ovula resultiren, wie beim normal dreifächerigen Fruchtknoten. Man vergleiche die beistehende Skizze eines der von mir erzielten Querschnitte.

Ich möchte nach dem Gesagten von der Gattung *Schickendantzia* einstweilen absehen und die Pflanze auch weiterhin mit dem alten Namen *Alströmeria pygmaea* Herb. bezeichnen. Ob die Gattung *Leontochir*. die gleichfalls einfächerige Fruchtknoten haben soll, haltbar ist, weiss ich nicht, weil ich sie nicht untersucht habe.

Literaturverzeichniss.

Baker, E. G., 1) New plants from the Andes. Journ. Bot. v. XXVIII (1890).
—— 2) Synopsis of genera and species of Malveae. Britten. Journ of Bot. new series v. 20 (1891) p. 164 u. 362.
Ball, J., 1) Contributions to the Flora of the Peruvian Andes. Linn. Soc. Journal vol. XXII.
Britton, N. L., 1) An enumeration of the pts. collected by Dr. H. H. Rusby in South America (1885 bis 1886). Torrey bot. Club. Bulletin XV—XX (1888—1893) p. 259.
Buchenau, Fr., 1) Ueber die von Mandon in Bolivia gesammelten Iuncaceen. Abh. des Nat. Vereins zu Bremen Bd. IV (1874) p. 119—134.
Fournier, E., 1) Notice biographique de H. A. Weddell. Comptes rendus du Congrès international de botanique et d'horticulture. Paris 1880.
Fries, Rob. E., 1) Zur Kenntniss der alpinen Flora im nördlichen Argentinien. Nov. Act. Soc. Reg. Scient. Upsaliensis ser. IV v. I n. I 1905.
Gay, Claude, 1) Historia fisica y politica de Chile, Botanica v. 1—8 (1845—1853).
Gray, Asa, 1) Botany of the United states exploring Expedition under the command of Ch. Wilkes. Phanerogamae v. I 1854.
Hemsley, W. B., and Pearson, H. H. W., 1) A small collection of dried plants obtained by Sir Martin Conway in the Bolivian Andes. Journ. Linn. Soc. Bot. v. XXXV (1902—1904) p. 78 seq.

Hieronymus, Georg, 1) Plantae Stübelianae novae. Engler's Jahrb. XXI (1896) p. 318.
—— 2) Plantae Lehmannianae etc. Engler's Jahrb. XX (1895) Beiblatt n. 49 p. 43.
Mandon, G., 1) Première liste des plantes des Andes Boliviennes recueillies et distribuées par M. Mandon. Bulletin de la Soc. botan. de France v. XII (1865) p. 79.
Meyen, 1) Reise um die Erde vol. II (1834—1835).
Pax, Ferd., 1) Beiträge zur Kenntniss der Amaryllideen. Engler's Jahrb. XI (1890) p. 324.
Philippi, R. A., 1) Reise in die Wüste Atacama. Florula Atacamensis 1860.
—— 2) Verzeichniss der von Friedrich Philippi auf der Hochebene der Provinzen Antofagasta und Tarapacá gesammelten Pflanzen. Leipzig 1891.
Reiche, C., 1) Flora de Chile I—IV 1896 - 1905.
Remy, J., 1) Analecta Boliviana seu nova genera et species plantarum in Bolivia crescentium. Ann. des sc. nat. Bot. ser. III v. VI (1846) p. 345 seq.
— 2) Observations sur les Composées de la flore du Chili. Ann. sc. nat. ser. III v. 12 (1849).
Rusby, H. H., 1) An enumeration of the plants collected in Bolivia by Miquel Bang with description of new genera and species. Mem. Torrey botanical Club v. III, IV u. VI (1893—1896).
—— 2) An Enumeration of the plants collected by Dr. H. H. Rusby in South America 1885—1886. Bull. Torrey bot. Club v. 25—29 (1898—1902).
Schultz, C. H. (Bipontinus), 1) Lechlers neueste Sammlungen aus Peru und Chile. Bonplandia IV (1856) p. 50—55.
2) Enumeratio Cassiniacearum a. cl. G. Mandon in Bolivia a. 1857—1861 lectarum. Linnaea 34 (1865/66) p. 527 seq.
Schumann, K., 1) Gesammtbeschreibung der Cacteen. 1899.
Steudel, E. G., 1) Einige Beiträge zu der chilenischen und peruanischen Flora, hauptsächlich nach den Sammlungen von Bertero und Lechler. Flora 39 (1856) p. 401, 417, 436.
Triana, J., et Planchon, J. E., 1) Prodromus Florae Novo-Granatensis. Ann. des sc. nat. ser. IV v. XVII (1862) p. 154.
Turczaninow, 1) Animadversiones ad catalogum secundum herbarii Universitatis Charkoviensis. Bull. de la soc. Imp. des Nat. de Moscou vol. 36 (1863) p. 567.
Urban, J. A., 1) Plantae novae andinae imprimis Weberbanerianae I. Engler's Jahrbücher Bd. 37 (1906) p. 373 seq. II v. 37 (1906) p. 503 seq.
Walpers, 1) Meyenii obsequiae botanicae. Opus posthumum. Nova acta physico medica v. XIX Suppl. (1843).
Weddell, H. A., 1) Additions à la Flore de l'Amérique du Sud. Ann. des sc. nat. Botan. sér. III v. XIII (1850) XVIII (1852).
2) Chloris andina. Essai d'une flore de la région alpine des Cordillères de l'Amérique du Sud. 1855 bis 1857. Castelnau Expedition dans l'Amérique du Sud Partie VI.
—— 3) Voyage dans le Sud de la Bolivie. Histoire de l'Expédition dans l'Amérique du Sud par M. de Castelnau vol. 6. 1851.
—— 4) Aperçu d'un voyage dans le Nord de la Bolivie et dans les parties voisines du Perou. Bull. de la Soc. de Géographie 1852.
—— 5) Voyage dans le Nord de la Bolivie et dans les parties voisines du Perou. Paris 1858.
—— 6) Notice sur M. G. Mandon. Bull. de la Soc. botan. de France vol. XIV p. 10.
—— 7) Sur le nouveau genre Mandonia. Bull. Soc. bot. France t. XI (1864) p. 50.
—— 8) Plantes inédites des Andes. Ann. Sc. nat. sér. V v. I (1864) p. 283.
—— 9) Sur les Calamagrostis des hautes Andes. Bull. Soc. France t. XXII (1875) p. 173.
Wilkes, Ch., 1) Narrative of the United States Exploring Expedition v. I 1856.
Zahlbruckner, 1) Novitiae Peruvianae. Annalen des k. k. nat. Reichs-Museum zu Wien vol. VII (1892).
—— 2) Revisio Lobeliacearum Boliviensium. Bull. Torrey botan. Club v. 24 (1897) p. 371—388.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. *Malvastrum Sajamense* Hieron. Blatt mit Stipeln und ansitzender Blüthenknospe 5/1.
Fig. 2. *Malvastrum anthemidifolium* A. Gray vel proximum. Blatt vergrössert von der Oberseite.
Fig. 3. *Malvastrum sajamense* Hieron. Geöffnete Blumenkrone, den langen Tubus Corollae und die Staminalröhre zeigend 5/1.
Fig. 4. *Echinocactus Steinmanni* Solms. Habitusbild nat. Gr.
Fig. 5. *Malvastrum longirostre* Wedd. Geöffnete Blumenkrone mit Staminalrohr. Tubus Corollae lang und schmal, aber an dieser Blüthe abgebrochen 5/1.
Fig. 6. *Malvastrum dryadifolium* Solms. Habitus nat. Gr.
Fig. 7. *Oxalis Steinmanni* Solms. Habitus Ein wenig vergr.
Fig. 8. *Malvastrum nubigenum* Walp. Habitus. Nat. Gr.
Fig. 9. *Malvastrum flabellatum* Wedd. Blatt mit Stipeln von oben 5/1.
Fig. 10. *Echinocactus Steinmanni* Solms. Detail der Rippen und ihrer Bestachelung. Vergr.
Fig. 11. *Malvastrum Sajamense* Hieron. Fruchtknoten mit apicalem Haarschopf 5/1.
Fig. 12. *Malvastrum longirostre* Wedd. Blatt mit Stipeln und ansitzender Blüthenknospe 5/1.
Fig. 13. *Adesmia amblysepala* Solms. Blüthenknospe. Vergrössert.
Fig. 14. *Malvastrum Sajamense* Hieron. Habitus eines blüthentragenden Zweiges. Ungefähr nat. Gr.



Lith. Anst. v. E. A. Funke Leipzig

1.

Über den Bau und die Fortpflanzung von Halicystis Areschoug und Valonia Ginnani.

Von

P. Kuckuck.

Hierzu Tafel III und IV und 25 Textfiguren.

Die von mir 1902 in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft angekündigten Untersuchungen über *Valonia* haben mancherlei Unterbrechungen erfahren. Nachdem mir im Herbst 1904 und 1905 einige weitere wichtige Beobachtungen glückten, möchte ich nun mit der Veröffentlichung des ausführlichen Berichtes nicht länger zögern.

I. Halicystis ovalis (Lyngbye) Areschoug.

Das sonst an Chlorophyceen so arme Helgoland weist doch einige interessante Vertreter dieser Gruppe auf, deren auffallendster *Halicystis ovalis* ist. Diese wie eine kleine Weinbeere aussehende Alge wurde zu Anfang des vorigen Jahrhunderts von Lyngbye an den Gestaden der Farörinseln auf Felsen an der unteren Flutgrenze bei Quivig, Högvig und anderen Orten entdeckt und in seinem „Tentamen Hydrophytologiae Danicae“ 1819, p. 72, zu seiner so verschiedene Arten wie *Chylocladia clavellosa*, *Dumontia filiformis* und *Asperococcus bullosus* einschließenden Gattung *Gastridium* gestellt. Der dänische Algenforscher gibt folgende Beschreibung: „Radix exigua. Frondes gregariae, ad basin angustatae, mox in seminis Pisi sativi magnitudinem intumescentes, duas tresve lineas circiter longae, apice obtusae, intus massa aquosa viridescente repletae, ideoque distentae. Fructus incognitus. Color viridis. Substantia membranacea, non gelatinosa, sed pro tenuitate tenacissima, sub lente minutissime punctata. Aestate. Chartae non adhaeret.“ Der Beschreibung ist eine ganz gute Habitusabbildung beigegeben (Tab. 18. *B*). — C. A. Agardh stellt die Lyngbyesche Pflanze 1823[1]) und 1824[2]) zu der 1757 von Ginnani begründeten Gattung *Valonia*[3]). Im Jahre 1836

[1]) Agardh, C. A., Species Algarum 1823 p. 431 f.
[2]) Agardh, C. A., Systema Algarum, 1824 p. 180.
[3]) Ginnani, G., Opere postume vol. I. 1757 p. 38.

wurde sie von J. G. Agardh in der Ostsee gefunden[1]). 1843 führt Kützing in der „Phycologia generalis“[2]) die Art lakonisch als *Botrydium ovale* auf, 1849 stellt er sie in den „Species algarum“[3]) wieder zu *Valonia*, ohne des Agardhschen Fundorts zu gedenken. Ungefähr um diese Zeit entdeckte sie Areschoug bei Molde an der Westküste von Norwegen[1]) und basierte auf sie die neue Gattung *Halicystis* mit folgender Diagnose: „Thallus viridis, unica cellula elliptico-sphaerica adnata suberadicata simplicissima constructus. Perigonidia externa nulla. Schizogonidia in cellula non mutata mobilia?“ Hier haben wir also bereits die erste wenn auch unsichere Nachricht über die Fortpflanzung unserer Alge. Von nun verstummt die Literatur über sie, und erst 1886 erhalten wir durch Agardh in der bereits zitierten Abhandlung[1]) wieder einige wichtige Notizen. Nachdem er die Beziehungen zu den drei anderen dort aufgeführten solitären Arten *Valonia Forbesii* Harv., *V. ventricosa* J. Ag. und *V. oblongata* J. Ag. besprochen hat, heißt es weiter: „Specimina nostrae plantae, si quoque in rupibus in gregem conjuncta crescerent, tamen semper invicem distantia, singula et simplicia vidi, quoad formam obovato-ovalia, magnitudine circiter seminis Pisi, obtusissima, 2—3 lineas longa, diametro transversali (ubi maximo) vix duplo longiora. In membrana tenacissima fere nulla organisationis indicia mihi adparuerunt. Endochroma virens, infra apicem frondis conglomeratum, per plures horas observavi, sperans fore ut sporidia erumpentia demum viderem; sed sub brevi tempore membranam, antea turgidam, collabentem vidi. Nostra specimina, in milleporis crescentia, profunditate 12—14 orygarum protracta“. Danach scheint Agardh wenigstens die Vorbereitung zur Zoosporenbildung beobachtet zu haben, wenn es ihm auch nicht glückte, die Frage selbst zu lösen. Die nächste Nachricht betrifft wieder einen neuen Standort. In einer „Notiz über die Vegetationsverhältnisse der deutschen Bucht“ erwähnt Reinke[4]) 1889 ganz kurz als neu für das erwähnte Florengebiet und speziell Helgoland *Chylocladia rosea* Harv. und *Valonia ovalis* (Lyngb.) J. Ag. Die Alge wurde im August 1889 bei Helgoland gedretscht. Tatsächlich war sie schon im September 1881, wie Murray mitteilt[5]), von Schmitz im Nordhafen von Helgoland gefunden worden, ohne daß etwas darüber veröffentlicht wurde. Drei Jahre später, 1892, fanden sie Murray und Schmitz in der Clyde Sea. Die Untersuchungen der beiden Forscher, die in der eben zitierten Arbeit von Murray niedergelegt sind, bringen die ersten genaueren Daten über unsere Pflanze, erwähnen aber nichts über die Fortpflanzung. Uns interessiert bei dieser kurzen Übersicht die Notiz, daß die von Zanardini für Dalmatien 1843 aufgeführte *Valonia ovalis*[6]) nach Schmitz Ansicht identisch ist mit einer von Berthold im Winter 1879—80 bei Neapel auf steinigem, corallinaceenreichen Grund gedretschten Pflanze, die als *Halicystis parvula* Schmitz ab-

---

[1]) Vgl. Areschoug, J. E., Phycearum, quae in maribus Scandinaviae crescunt, Enumeratio. 1850. Sectio posterior, Ulvaceas continens p. 447, wo es heißt: „In mari Bahusiensi legit J. Agardh (Vet. Ak. Handl. 1836)“.

Ferner: Agardh, J. G., Till Algernes Systematik. VIII. Siphoneae 1886 p. 96 (Lunds Universitets Årsskrift Tom. XXIII), wo es heißt: „Ad littora Bahusiae a profundiori mari extra taenias protracta (Ipse!)“.

[2]) p. 305.

[3]) p. 508.

[4]) Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft, Bd. VII. 1889 p. 367 ff.

[5]) Murray, George, On Halicystis and Valonia 1893 p. 49 Plate XIII (Phycological Memoirs. Part II. Nr. VIII).

[6]) Zanardini, G., Saggio di Classificazione Naturale delle Ficee etc. ed Enumerazione di tutte le specie scoperte e raccolte dall autore in Dalmazia. 1843 p. 59. Valonia ovalis Ag. „Rinvenni questa specie sopra la Rytiphlaea pinastroides nel porto di Zlarin“.

getrennt werden muß[1]). 1892 macht Bornet in seiner Bearbeitung der Schousboeschen Algen[2]) eine auf unsere Art bezügliche Mitteilung: „J'ai trouvé à Biarritz, sur les Litho thamnion qui tapissent les trous à oursins, un petit Valonia qui répond complètement à la description du *Valonia ovalis* Ag. Il formait de petits sacs obovales, hauts de 3—4 millim., semblables à des gouttelettes verdâtres éparses sur le substratum". 1901 erwähnt Batters einige Algen, darunter *Halicystis ovalis*, als bisher außerhalb der Clyde-Sea (Firth of Clyde) an den britischen Küsten kaum gefunden[3]). Endlich habe ich 1902 die eingangs erwähnte vorläufige Mitteilung veröffentlicht.

Äußerer und innerer Aufbau. *Halicystis ovalis* bildet bei Helgoland bis 12 mm hohe ovale oder fast kugelige Blasen von glänzend grüner Farbe und praller Konsistenz, die an dem Substrat, *Lithothamnion polymorphum*, mit einem tief in die Wirtspflanze eindringenden Haftorgan befestigt sind (Taf. III Fig. 1 und 2).

Die äußere Organisation und Morphologie ist also die denkbar einfachste. Es ist nur eine Gliederung in kugelförmigen Außenteil und endophytisches Rhizom vorhanden. Die Kugelform ist bei der Blase das Normale, aber es kommen Abweichungen zu birn- und eiförmigen Umrissen nicht selten vor. Die Blasen, die außerhalb des Wassers einen mattgrünen Glanz zeigen, fühlen sich sehr prall an und stellen einen stark elastischen Körper dar, der beim Herabfallen z. B. auf eine Glasplatte wie ein Gummiball emporspringt. Die Wandung ist sehr fest und dehnbar. Man kann die Schneide eines Rasiermessers tief in die Blase einsenken, ohne daß die Membran verletzt wird. Nach Aufhören des Druckes ist die Blase wieder kugelrund und zeigt keine Veränderung ihres Volumens.

Das endophytische Rhizom ist bei größeren Exemplaren bis 1,5 mm lang, zylindrisch-fadenförmig, aber mit unregelmäßiger Außenfläche, nach unten meist einfach gegabelt, an der Basis oft etwas knollenförmig verdickt. Bei jungen Stadien ist oft das ganze Rhizom knollenförmig (Taf. III Fig. 3, *c* und *f*).

Die Existenz des Rhizoms ist allen Autoren, die *H. ovalis* in Händen hatten, entgangen. Lyngbye gibt an, daß die Wurzel klein sei („radix exigua"), was nichts besagen will. Areschoug (l. c. p. 477) sagt: „basi fibris paucis brevissime adnatae, ut stipes sit plane nullus", was irrtümlich oder zum mindesten unverständlich ist. Murray endlich äußert sich wie folgt: „attached to its substratum by a very short, delicate, cylindrical stalk, terminating downwards in a minute disk. The cavity of this relatively thick-walled stalk communicates upwards directly with the interior of the bladder. There is no formation of rhizoids such as are found in Valonia". Das trifft für die Helgoländer Exemplare nicht zu. Wir werden übrigens auf die Anheftungsweise und auf das Verhältnis zum Wirt noch unten näher einzugehen haben.

Die Membran ist 10—12 μ dick und ohne sichtbare Struktur, wie schon Agardh (l. c. p. 96) angibt. Auch bei Behandlung mit verschiedenen Reagenzien und Farbstoffen bleibt sie strukturlos, nur werden beim Quellen in Kalilauge im Profil einige wenige Schichtungsstreifen sichtbar, die zeigen, daß die Membran von älteren Blasen aus etwa 2—3 Lagen bestehen kann, die durch eine zarte, weniger dichte Schicht getrennt sind. Lyngbyes Angabe (l. c. p. 72), daß die Membran „sub lente minutissime punctata" sei,

[1]) Berthold führt in seinem Verzeichnis 1882 *Valonia ovalis* nicht auf. Vgl. auch weiter unten den dritten Abschnitt: Einige systematische Bemerkungen.

[2]) Bornet, E., Les Algues de P.-K.-A. Schousboe. 1892 p. 50 [210]. (Mémoires de la Société nationale des Scienc. natur. et math. de Cherbourg T. XXVIII.)

[3]) Batters, E. A. L., Marine Alge 1901 p. 16 u. p. 20. (Repr. from the British Associat. Handbook on the Natur. History of Glasgow and the West of Scotland.)

ist irrtümlich, wie schon Areschoug (l. c. p. 447) zeigt. Die Membran gibt die bekannten Zellulosereaktionen.

Das Innere der Blasen besteht aus einem großen mit wässeriger Flüssigkeit gefüllten Hohlraum, dem gegenüber der eigentliche Zellenleib als dünner Wandbelag an Volumen sehr zurücktritt. Dieser die ganze innere Membranwandung bedeckende Protoplasmaüberzug beherbergt zahlreiche Chromatophoren und Zellkerne.

Das Protoplasma ist sehr zart, durchsichtig und ohne sichtbare Einschlüsse, kleinere Vakuolen und dergleichen.

Die Chromatophoren (Taf. III Fig. 4*a*) sind verhältnismäßig sehr klein, scheibenförmig, von rhombisch-länglichem oder mehr polyedrischem Umriß, sehr dicht und meist so gelagert, daß bei größeren Komplexen die Längsachsen ungefähr gleich orientiert sind. Sie liegen normal in einfacher Schicht. Die Lücken zwischen ihnen sind meist nur schmal, rinnenförmig, nur hier und da bleiben etwas größere Zwischenräume. Die Farbe erscheint bei gewissen Einstellungen des Beleuchtungsapparates nicht ganz gleichmäßig grün, sondern stellenweise von weißlichem Glanz. Behandelt man aufgeschnittene Blasen mit Jod in Meerwasser, so erscheinen in jedem Chromatophor gegen ein halbes Dutzend und mehr winzig kleiner blauschwarzer Körnchen, die sich so als Stärke dokumentieren. Sie werden auch sichtbar, wenn Chromatophoren von zerstörten Blasen abzusterben beginnen. — Im Rhizomteil wird der Zellinhalt dichter, und wenn auch die große Zentralvakuole in ihn sich hineinzieht, so kann ihr Lumen doch sehr verengt oder ganz von Protoplasma und Chromatophoren gefüllt werden. Letztere sind hier mit Stärkekörnchen geradezu beladen, und bei Jodbehandlung färben sich besonders Basalteil und Randpartien des Rhizoms tief blauschwarz (Taf. III Fig. 3). Dies zeigt, daß das Rhizom als Speicherorgan dient, worauf wir unten zurückkommen werden.

Hier und da sind dem Plasma nach der großen Vakuole zu kleine Kristalldrusen aufgelagert. Es sind spitz kegelförmige, fast nadelförmige Stäbchen, die zu kleinen sternförmigen Bündeln vereinigt sind (Taf. III Fig. 4b).

Die Kerne von *H. ovalis* sind zahlreich, aber sehr klein, im Leben nicht sichtbar und nur ihrer Lage nach an den oben erwähnten etwas größeren Lücken zwischen den Chromatophoren zu vermuten. Dies gibt schon Murray an. Sie sind gleichmäßig im Wandbelag verteilt, und es gelang mir, im Gegensatz zu Murray erst nach manchen vergeblichen Versuchen, sie einigermaßen befriedigend zu färben, während die Kernfärbung bei *Valonia macrophysa* leicht gelingt.

Fortpflanzung. Daß Agardh schon die Fertilisierung der Blasen beobachtet haben dürfte, aber ohne abschließendes Resultat, habe ich schon oben bemerkt. Ich hatte die Ansammlungen, da *Halicystis ovalis* ein dankbares Kulturobjekt ist, schon in früheren Sommern öfter gesehen, denn sie sind sehr auffällig. Aber erst am 5. August 1901, als ich eine solche Blase zeichnete und in toto unter dem Mikroskop stundenlang beobachtete, bemerkte ich, wie sich in der Nähe der kaminartigen Öffnung die gegeneinander abgesetzten grünen Portionen zu bewegen begannen (Taf. III Fig. 8). Die Blase wurde darauf vorsichtig aufgeschnitten und ergab reichliche Schwärmer, so daß kein Zweifel mehr über die Zoosporennatur der dunklen Anhäufungen bestehen konnte.

Die Ansammlungen sind dunkel-, fast schwarzgrün und zeigen sehr verschiedene Umrisse (Taf. III Fig. 1 und 2). Ihre Dicke ist sehr mäßig, und sie bedecken immer nur einen Teil der Membraninnenseiten, in der Regel den oberen. Am häufigsten sind sie kreisrund, mit ziemlich glatten oder bald mit fein, bald mehr grob gezackten Rändern. Zuweilen sind sie ringförmig. Wieder in andern Fällen stellen sie ein längliches Band dar, das ver-

zweigt sein kann. Erst im Herbst 1904 fiel mir auf, daß manche Ansammlungen nicht dunkel-, sondern mehr graugrün gefärbt waren. Einmal darauf aufmerksam geworden, konnte ich diese Färbung häufiger konstatieren, zuweilen zeigten über die Hälfte aller fertilisierten Blasen diese hellere Färbung der Anhäufungen. Es finden dabei keine Übergänge statt. Meist entscheidet schon das bloße Auge, sonst ein schwaches Objektiv, ob man eine Blase mit dunkel- oder mit graugrüner Färbung vor sich hat. Jene produzieren Makro- diese Mikrozoosporen.

Die Ansammlungen zeigen scharf abgesetzte runde helle Stellen, die späteren Austrittsöffnungen. Bald ist, besonders bei kleiner kreisrunder Ansammlung, eine zentrale Öffnung vorhanden, bald finden sich die Öffnungen in der Mehrzahl, zuweilen sind sie, besonders bei bandförmiger Gestalt der Ansammlung, in großer Menge vorhanden, so bei den Exemplaren mit ringförmig geschlossenem Bande der Fig. 2, wo wir sieben Öffnungen zählen.

Von den ersten Andeutungen, die auf eine Fertilisierung der Blase hinweisen, bis zum Austritt der Zoosporen vergeht eine ganze Spanne Zeit; ich beobachtete bis 10 Tage, doch kann der Prozeß auch rascher verlaufen, etwa in 5—6 Tagen.

Soll eine Blase fertilisiert werden, so beginnen die Chromatophoren, deren Längsachsen gruppenweise gleich orientiert waren, diese in der Richtung eines fast über die ganze Blase hinlaufenden Liniensystems einzustellen, das in einem Punkte zusammenläuft etwa so, wie die Linien gleicher magnetischer Deklination auf der Erde in einem der beiden magnetischen Pole zusammenlaufen. Dieser Punkt liegt in der Regel auf der dem Anheftungspunkte gegenüberliegenden Seite, auf der Kuppe der Blase. Bald markieren sich unter den Linien zahlreiche kräftigere Streifen, die ihre Entstehung einer lebhafteren Teilung der sich hierbei übereinanderschiebenden und zum Teil gegen die Blasenwand Profilstellung einnehmenden Chromatophoren verdanken. Um den Pol herum, der alle seine Chromatophoren in die Umgebung abschiebt und so als kreisrunde hellere Stelle hervortritt, erscheinen diese Linien, die sich nach der Peripherie hin strahlig verzweigen, besonders kräftig und sind bald für Lupenvergrößerung und das bloße Auge sichtbar und mehr oder weniger weit über die ganze Blase hin zu verfolgen (Taf. III Fig. 5). Sie stellen die Bahnen dar, auf denen die sich teilenden Chromatophoren und die wahrscheinlich schon jetzt in Teilung begriffenen Kerne zu der Zoosporenbildungsstätte hintransportiert werden. Textfigur 1 *A* zeigt eine Blase, gezeichnet am 1. Dezember 1905 mittags 12 Uhr. Der an der Fertilisierung nicht teilnehmende sterile Teil, welcher punktiert gezeichnet ist, bildet in der Lagerung seiner Chromatophoren eine bei schwacher Vergrößerung wenig hervortretende Fortsetzung des strahligen Teiles, in dem die spätere Ausgangsöffnung schon als weißliche Stelle markiert ist. 24 Stunden später stellen sich die Verhältnisse wie in Textfigur 1 *B* dar. Das Liniensystem ist um die helle Stelle herum bereits dadurch gänzlich verwischt, daß hier die Ansammlung von Chromatophoren und Plasma sehr dicht geworden ist, am Rande aber tritt es scharf hervor, die Linien sind sehr kräftig, z. T. gegabelt und enden plötzlich. Am 3. Dezember mittags 12 Uhr (Textfig. 1 *C*) sind die Linien verschwunden, nur hier und da am Rande der Ansammlung erinnern noch einige geschlängelte Stellen an sie. In der Ansammlung sind aber dunklere, gyrös gewundene Anhäufungen sichtbar, die helle Stelle ist rhombisch geworden mit vier ausgezogenen Ecken, und in ihr zeigt sich ein hellerer Kreis, die für die Öffnung differenzierte Membranpartie. Das sterile Plasma, besonders in der Nähe des Ansammlungsrandes, ist streifig, was darauf hindeutet, daß noch immer Material nachgeschoben wird. Am 4. Dezember ist die Änderung gering, die gyrösen Anhäufungen sind etwas breiter, die hellen Stellen dazwischen etwas schmaler geworden, die allgemeine Färbung daher gleichmäßiger. Am 5. Dezember mittags 12 Uhr war das Bild so wie es

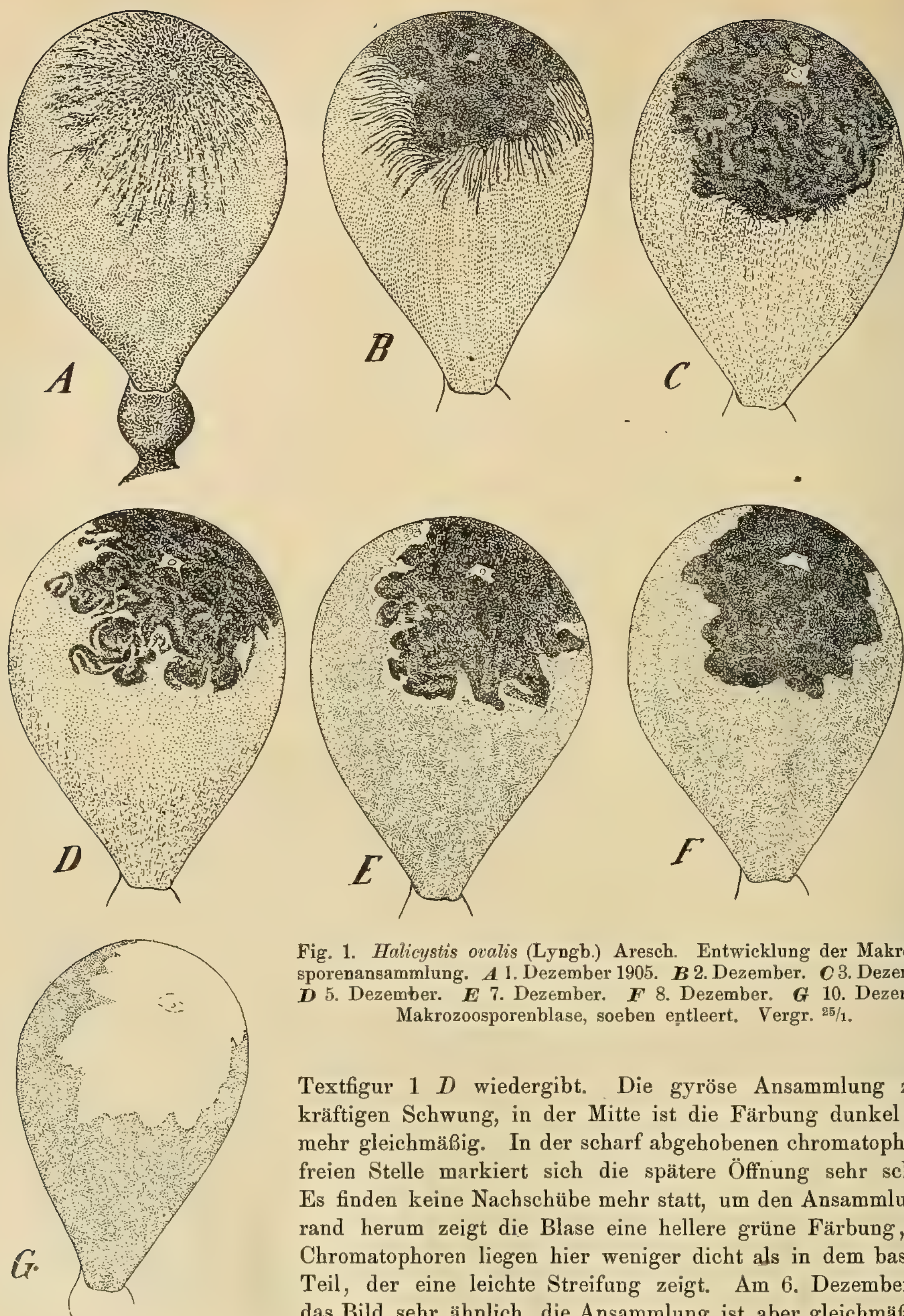


Fig. 1. *Halicystis ovalis* (Lyngb.) Aresch. Entwicklung der Makrozoosporenansammlung. ***A*** 1. Dezember 1905. ***B*** 2. Dezember. ***C*** 3. Dezember. ***D*** 5. Dezember. ***E*** 7. Dezember. ***F*** 8. Dezember. ***G*** 10. Dezember. Makrozoosporenblase, soeben entleert. Vergr. $^{25}/_{1}$.

Textfigur 1 *D* wiedergibt. Die gyröse Ansammlung zeigt kräftigen Schwung, in der Mitte ist die Färbung dunkel und mehr gleichmäßig. In der scharf abgehobenen chromatophoren freien Stelle markiert sich die spätere Öffnung sehr scharf. Es finden keine Nachschübe mehr statt, um den Ansammlungsrand herum zeigt die Blase eine hellere grüne Färbung, die Chromatophoren liegen hier weniger dicht als in dem basalen Teil, der eine leichte Streifung zeigt. Am 6. Dezember ist das Bild sehr ähnlich, die Ansammlung ist aber gleichmäßiger

gefärbt, an den Randpartien sind die Ausladungen der gyrösen Wülste eingezogen, an einer Stelle zeigt der Plasmawandbelag am Rande der Ansammlung eine Lücke. Am 7. Dezember (Textfigur 1 *E*) ist diese chromatophorenfreie Zone um den ganzen Rand herum vorhanden. Am 8. Dezember mittags 12 Uhr (Textfigur 1 *F*) ist diese helle Zone, die möglicherweise nicht normal ist, verschwunden, die Ansammlung ist sehr gleichmäßig grün, nur hin und wieder deuten geschwungene hellere Partien auf die gyröse Konfiguration des Plasmas. Der Rand ist scharf abgegrenzt. Am 9. Dezember ist keine wesentliche Änderung eingetreten. Es findet in dieser Zeit die Individualisierung der einzelnen Zoosporen statt, indem jeder Kern, nachdem er die letzte Teilung durchgemacht hat, um sich herum das nötige Plasma und die Chromatophoren sammelt, welche die Zoospore auf den Weg bekommen soll. Am 10. Dezember (Textfigur 1 *G*) sind die Zoosporen ausgetreten, die Blase ist etwas zusammengeschnurrt und schlanker geworden, die vorher scharfe Öffnung beginnt bereits undeutlich zu werden, die Partie, an der vorher die Ansammlung lag, ist jetzt vollkommen frei von Zellinhaltsstoffen. Am 11. Dezember begannen sich die Chromatophoren vom sterilen Rande her in Streifen über die leere Fläche zu schieben, und schon am 12. Dezember hatte die Blase ihr altes Aussehen wieder erreicht. Die Stelle, wo die Öffnung gelegen hatte, war kaum noch zu erkennen und grün gefärbt.

Die geschilderten Vorgänge spielten sich bei einem Makrozoosporenexemplar ab Parallel damit lief die Beobachtung eines Mikrozoosporenexemplares. Die Entwicklung, die hier die Ansammlung durchmacht, ist in großen Zügen durchaus dieselbe, wie unsere Textfigur 2 zeigt. Sehr schön treten besonders in Figur 2 *A* die magnetischen Kurven ähnlichen Transportbahnen der mit Chlorophyll beladenen Plasmamassen hervor. Das auf Fig. 2 *E* folgende hier nicht wiedergegebene Schlußstadium war als nicht mehr ganz normal zu betrachten. Die den Rand einsäumenden chlorophyllfreien Lücken verschwanden nicht, die Ansammlung war besonders am Rande vakuolig-netzig, und es kam nicht zum Austritt der Mikrozoosporen; die ganze Ansammlung löste sich, wie das in Kulturen öfters vorkommt, klumpenförmig ab und sank auf die tiefste Stelle der Blase. Zugleich wurde die Blase von Schwärmern ziliater Infusorien umkreist, die auch in Massen in die Blase selbst eingedrungen waren.[1]) Verläuft der Prozeß bis zum Schluß normal, so spielt er sich durchaus so wie bei den Makrozoosporenexemplaren ab, d. h. die Ansammlung ist am Rande scharf abgehoben gegen den sterilen Teil, doch ist sie mehr graugrün gefärbt und die gyröse Konfiguration ist nicht so deutlich wie bei den Makrozoosporenexemplaren.

Auf einige Punkte muß noch etwas näher eingegangen werden. Präpariert man etwa 48—24 Stunden vor der Reife oder dem Austritt die Ansammlung von Makrozoosporenblasen heraus, so zerfallen die kompakten Massen sehr leicht in wurstförmige mit ihren Enden aneinanderhängende Figuren, die wahrscheinlich die Teilungsrichtung der Kerne bezeichnen und in ihren groben Einkerbungen mehreren Zoosporen entsprechen. Vielleicht können diese Figuren auch in Parallele gebracht werden zu der netzförmigen Anordnung der Zoosporen bei *Valonia macrophysa*. Es ist auch hier gleichsam ein Netz vorhanden, dessen Maschen aber nicht flach ausgebreitet auf der Innenseite der Blasenwand liegen, sondern das gleichsam zusammengeknüllt ist, so daß das Maschengewebe ein lückenloses Konglomerat bildet. — Doch dürfte eine andere Erscheinung bei der Fertilisierung von *H. ovalis* der netzförmigen Anordnung der Macrophysa-Zoosporen mehr entsprechen. Es kommt nämlich

[1]) Vgl. hierzu: Bornet, Ed., Observation sur le Développement d'Infusoires dans le Valonia utricularis Ag. 1859. p. 337—344 Pl. I u. II. (Mémoires de la Société impér. des Scienc. natur. de Cherbourg Tome IV.)

Küster, E., Ciliaten in Valoniazellen 1904. p. 384—390 (Archiv für Protistenkunde. Bd. IV).

vor, daß statt der vielen kleinen kreisförmigen Lücken, wie wir sie oben am Rande der Mikrozoosporenansammlung als nicht normale Erscheinung auftreten sahen, zahlreiche große Lücken weite Partien der Ansammlung durchsetzen. Werden solche Lücken sehr zahlreich, die trennenden Stränge sehr dünn und die ganze Ansammlung sehr flach, so kommen wir zu einer gleichen Anordnung der Zoosporen wie bei *V. macrophysa.*

In der Aufsicht zeigt sich die Stelle, an der die Zoosporen austreten, anfangs als ein heller Fleck, der von Chlorophyll und Kernen frei ist und vielleicht einen leichten Plasmaüberzug an der Innenseite der Membran trägt. Dann tritt eine kreisförmige Differenzierung



Fig. 2. *Halicystis ovalis* (Lyngb.) Aresch. Entwicklung der Mikrozoosporenansammlung. ***A*** 1. Dezember 1905. ***B*** 2. Dezember. ***C*** 3. Dezember. ***D*** 4. Dezember. ***E*** 5. Dezember. Vergr. $^{25}/_{1}$.

in der Membran hervor. Im Profil zeigt sich das in Figur 7 auf Tafel III dargestellte Bild. Die Blase ist hier flach kegelförmig emporgewölbt. Um die kreisförmige Differenzierung ist sie kallös verbreitert oder verdickt. Das von dem Kreise umschriebene Membranstück ist deckelförmig gewölbt und schließt vorläufig noch die Öffnung. Beim Austritt wird es wahrscheinlich abgesprengt oder emporgehoben. Der ganze Vorgang erinnert etwas an die Keimung von Pollenkörnern, und der Vergleich einer ihre Sporen ausstreuenden Valoniablase mit einem seine Schläuche aussendenden Pollenkorn wird noch näher gerückt, wenn zahlreiche Ausgangsöffnungen die Blasenwand durchbohren. Es handelt sich natürlich um eine rein morphologische Parallele. Gleiche Zwecke erreicht die Pflanze mit gleichen Mitteln.

Die reifen Makrozoosporen platten sich in der Ansammlung polygonal gegeneinander ab. In der Nähe der Öffnung, wo sie in dünner Schicht liegen, erkennt man an den meisten bereits das chlorophyllfreie Vorderende (Taf. III Fig. 8). Öffnet man eine Blase oder zerzupft man sie im hängenden Tropfen, so füllt sich bald der ganze Tropfen mit Zoosporen, von denen sich zahlreiche am Rande, besonders auf der Fensterseite, fangen. Eine ausgesprochene Phototaxis war nicht zu bemerken. Die Schwärmer (Taf. III Fig. 11) sind in der Regel birnförmig und zeigen folgende Dimensionen:

lang:	12,7	12,5	12,3	13,6	14,2 μ
breit:	7,4	6,9	7,5	6,5	7,9 μ.

Die hinteren zwei Drittel werden von zahlreichen Chlorophyllkörnern eingenommen, die längliche oder polygonal gegeneinander-abgegrenzte Platten darstellen. Nicht selten sind sie so dicht gelagert, daß die Zoospore diffus grün erscheint, und die Konturen der Chromatophoren wie große Stärkekörner sich abheben. Das vordere Drittel ist farblos, zeigt feinkörniges Plasma und beherbergt wahrscheinlich wie bei *Valonia macrophysa* den Zellkern. Zwei Zilien, deren Länge das Doppelte der Zoosporenlänge beträgt, setzen an der Spitze unterhalb eines kleinen kegelförmigen Aufsatzes an, den ich zuerst bei den Schwärmern einer Cladophoraart fand und bei den Schwärmern von *Codiolum Petrocelidis*[1]) beschrieben habe. Strasburger hat dies Organ dann bei *Cladophora* und *Bryopsis* näher studiert und die warzenförmige Erhebung als „Blepharoplast" bezeichnet. Ich habe wegen der großen Empfindlichkeit der Schwärmer dieses Organ nicht näher studiert.

Ein Augenpunkt fehlt den Makrozoosporen. Ich habe nie eine Andeutung davon gesehen.

Die Mikrozoosporen (Taf. III Fig. 12) sind bedeutend kleiner und sehr schlank, so daß sie sehr lebhaft an die Spermatozoen gewisser Algen erinnern. Sie haben folgende Dimensionen:

lang:	8,4	7,9	7,1	7,0	7,2	8,4 μ
breit:	2,4	2,2	2,4	2,2	2,0	2,3 μ.

Der äußerst zarte Körper ist in der hinteren Hälfte schwach grün gefärbt. Es ließ sich nicht entscheiden, ob ein oder mehrere Chromatophoren vorhanden sind. Sind wirklich mehrere dem Schwärmer beigegeben, so sind sie sehr dünn und klein, vielleicht ist aber auch nur eine dünne, ein wenig gefaltete und ausgebuchtete Platte vorhanden. Von sonstigen Plasmaeinschlüssen sieht man hier und da winzig kleine Bläschen oder Körnchen besonders im Hinterende, das oft schief abgestutzt erscheint. Am fein zugespitzten Vorderende sitzen zwei Zilien, die an Länge den Körper der Mikrozoosporen um das Doppelte übertreffen.

Ich vermutete, daß die Mikrozoosporen Gameten seien, aber trotzdem ich verschiedentlich so dichten Austritt erhielt, daß der ganze hängende Tropfen von lebhaften Schwärmsporen wimmelte, habe ich über diesen Punkt doch nicht volle Sicherheit erhalten können. Ich kann nur folgendes sagen: Es gelang mir zweimal, mit voller Sicherheit Mikrozoosporen mit vier Zilien zu konstatieren (Taf. III Fig. 13). Das Hinterende war unverhältnismäßig breit und zeigte in dem einen Falle eine deutliche Einkerbung. Alle Versuche, reichliche Kopulation zu erzielen, schlugen fehl. Ich habe später, eine Mißbildung annehmend, Mikro- und Makrozoosporen gemischt, um zu sehen, ob die einen vielleicht Spermatozoen, die anderen Eier vorstellten. Beide Sporenarten wirbelten lebhaft durcheinander, noch nicht flott gewordene Makrozoosporen wurden wie die Fucuseier von den Spermatozoen in lebhaft kreisende Be-

[1]) Kuckuck, P., Bemerkungen zur marinen Algenvegetation von Helgoland. II. 1897 p. 397, Fig. 20 (Wissenschaftl. Meeresuntersuch. Abt. Helgoland. Bd. II).

wegung versetzt. Eine Einwirkung oder ein Befruchtungsakt fand trotzdem nicht statt. Ebensowenig war ein Erfolg zu verzeichnen, wenn Mikrozoosporen verschiedener Herkunft miteinander vermischt wurden, und kein besseres Resultat ergab die mit wenig Aussicht auf Erfolg unternommene Mischung von Makrozoosporen verschiedener Herkunft.

Ich möchte annehmen, daß die Mikrozoosporen in der Tat Gameten sind, daß aber unter den Bedingungen, die bei meinen Beobachtungen obwalteten, der Geschlechtsakt bis auf die geringen durch Fig. 13 Tafel III bezeugten Ausnahmen unterblieb. Dies hat nach den Beobachtungen bei *Nemoderma* nichts Überraschendes.

Unter den Makrozoosporen werden nicht selten ganz ähnliche Mißbildungen beobachtet, wie ich sie z. B. für die Schwärmer von *Aglaozonia parvula* (C. Ag.) Zan. beschrieb und wie sie Famintzin bei *Valonia macrophysa* sah. Infolge unvollständiger Trennung zur Zeit des Freiwerdens sind klumpenförmige Sporen mit zwei oder drei Vorderenden, die trotzdem lebhaft schwärmen, keine Seltenheit.

Über die Entwicklung der Zilien konnte ich noch besondere Beobachtungen machen.

Es kam öfters vor, daß der Moment zum Aufschneiden der Blasen nicht ganz richtig gewählt wurde, daß also in der Blase die Zoosporen noch nicht völlig reif waren, aber doch vielleicht nur einige Stunden vor dem Austritt standen. Der Ansammlungsbelag löste sich zwar sofort in die einzelnen Sporen auf, und diese zeigten, wenn es sich um Mikrozoosporenblasen handelte, die charakteristische schlanke spermatozoidenähnliche Gestalt, aber nur ein kleiner Teil begann allmählich zu schwärmen, der andere lag bewegungslos im hängenden Tropfen. Bei solchen noch ruhenden Stadien konnte nun festgestellt werden, daß hier die Entwicklung der Zilien noch nicht beendet war (Taf. III Fig. 9). Ich sah den Vorgang zuerst bei den Mikrozoosporen. Von hinten nach der Spitze zu beginnt sich ein feiner Plasmastrang abzulösen, der anfangs mit dem vorderen Drittel des hier farblosen Zoosporenkörpers verschmolzen bleibt. Ist er bis zu seinen beiden Ansatzstellen vorn an der Spitze und hinten am abgerundeten Ende frei, so spaltet er sich der ganzen Länge nach, und der erst flache Bogen, den der einfache, dann der doppelte Plasmastrang gegen den Zoosporenträger macht, wird durch Dehnung des Stranges immer steiler. Zugleich beginnen die beiden nun sehr feinen Plasmastränge hin und her zu wippen und dabei die Zoosporen in ruckweise Bewegung zu versetzen. Schließlich löst sich erst der eine, dann der zweite nun die Zilien darstellende Strang vom Hinterende los, und die Zoospore beginnt sofort sehr lebhaft zu schwärmen. — Die Entwicklung der Zilien bei den Makrozoosporen erfolgt, wie Fig. 10 auf Taf. III zeigt, in gleicher Weise. Diese Verhältnisse erweckten deshalb mein Interesse, weil Beobachtungen darüber recht spärlich sind und weil es mir schon vor Jahren gelang, bei *Prasinocladus lubricus* die Entstehung der Zilien festzustellen[1]). Sie verläuft hier ganz anders. Bei dem Übergang aus dem ruhenden in den beweglichen Zustand differenzieren sich die Zilien aus dem Plasma zwischen den Chromatophoren des Mundendes heraus und sind hier noch während des Ruhestadiums deutlich als geschlängelte Linien erkennbar, um beim Freiwerden der Zelle nach außen aufgerollt zu werden.

Keimung und Entwicklung. Es ist mir nicht gelungen, die Makro- oder Mikrozoosporen zur Keimung zu bringen. Beide Sporenarten sind sehr empfindlich. Wurden in der üblichen Weise die Deckgläschen der Feuchtkammern mit dem hängenden Tropfen, in dem die Sporen schwärmten und in dessen Außenrand sie sich eingekeilt hatten, in die Kulturgefäße übertragen, so wurden die allermeisten Sporen weggeschwemmt. Doch war es möglich,

---

[1]) Kuckuck, P., Bemerk. zur marinen Algenvegetation von Helgoland. 1896 p. 261 f., Fig. 28 H (Wissenschaftl. Meeresuntersuch. Abt. Helgoland. Bd. I).

in einigen Fällen einen zarten Ring zur Ruhe gekommener Makrozoosporen in Kultur zu bringen. Sie zeigten aber nach einigen Tagen Anzeichen von Zersetzung durch Bakterien, die sich rasch entwickelten und nicht fern gehalten werden konnten. Wahrscheinlich erfolgt die Ausscheidung einer Membran, die den nackten Plasmaträger widerstandsfähiger macht, verhältnismäßig langsam. Auch wenn ich Mikro- oder Makrozoosporen in dem hängenden Tropfen der Mikroskop-Feuchtkammer beließ und letztere in eine zweite große Feuchtkammer übertrug, waren die Resultate nicht besser. Ich bin dann auf den Gedanken gekommen, daß die Sporen vielleicht auf Glas nicht zu keimen vermögen, sondern dies nur auf den Krusten von *Lithothamnion* tun. Ich habe also den mit Makrozoosporen gefüllten Hängetropfen auf kräftig wachsende Fragmente von *Lithothamnion polymorphum* gebracht, die mit Pinsel und Bürste von allen anhängenden Fremdkörperchen gesäubert waren und auf denen bei mittlerer Vergrößerung — eine Prüfung mit starker Vergrößerung verbietet sich bei der Dicke des undurchsichtigen Objekts — auch von ganz jungen, noch punktförmigen *Halicystis* keine Spur wahrgenommen werden konnte. Eine ganze Reihe von Sporen erhielt sich auf diesem Fragment eine Zeitlang frisch, aber ein Eindringen konnte ich mit der angewandten Vergrößerung nicht konstatieren. Nach ca. 3 Wochen waren einige junge punktförmige *Halicystis* auf der Kruste zu erkennen und einige Wochen später schon mit bloßem Auge sichtbar. Möglich, daß diese *Halicystis* der Aussaat ihren Ursprung verdanken. Aber es ist auch nicht ausgeschlossen, daß Zoosporen einige Tage vor der Aussaat die Kruste infiziert hatten, vielleicht sich in sie eingebohrt hatten, aber bei ihrer Kleinheit der Durchmusterung entgingen.

L e b e n s w e i s e. Die äußere und innere Organisation und daher die Arbeitsteilung für die verschiedenen Lebensfunktionen des pflanzlichen Individuums ist bei *Halicystis ovalis* eine recht einfache.

Die anorganischen Salze werden dem Organismus durch die ganze Zellmembran der kugligen Blase, soweit sie nicht endophytische Teile umhüllt, zugeführt. Wie weit auch die Salze der großen Vakuole, die an Größe hinter der ganzen Pflanze wenig zurücksteht und deren flüssiger Inhalt in seiner Zusammensetzung bei *Valonia macrophysa* nur geringe Unterschiede von dem umgebenden Meerwasser zeigt, hierbei mit benutzt werden, muß dahin gestellt bleiben. Die Assimilation geschieht ebenfalls an der ganzen Blasenwand gleichmäßig, da bei sterilen Zellen die Chromatophoren überall in sehr gleichmäßiger Lage dem Plasma eingebettet sind. Auch das endophytische Rhizom assimiliert kräftig und wird durch die umgebenden stark verkalkten Fäden des *Lithothamnion* nicht daran gehindert. Hauptsächlich dient aber das Rhizom als Speicherraum, als Reservoir für die mit kleinen Stärkekörnchen vollgepropften Chromatophoren, die hier, wie schon oben hervorgehoben wurde, so dicht liegen, daß die hier zylindrisch werdende Vakuole teilweise damit ausgefüllt wird und bei Jodbehandlung sich besonders die knolligen unteren Teile des Rhizoms tiefblauschwarz färben.

Die mechanische Festigkeit und Stabilität der äußeren Gestalt wird durch die zwar zarte, aber sehr feste Membran bedingt, auf die bei geschlossener steriler Blase ein kräftiger Turgordruck wirkt. *Halicystis* wächst bei Helgoland in etwa 10 m Tiefe, also unter dem Druck von ca. 2 Atmosphären. Frisch heraufgeholte Pflanzen platzen nicht, sind aber sehr prall. Der innere Druck reguliert sich dann wahrscheinlich ebenso rasch, wie dies z. B. beim menschlichen Organismus der Fall ist, wenn er im Ballon in große Höhen emporsteigt oder beim Tauchen in die Tiefen des Meeres hinuntergeht. Das Maß der Volumenausdehnung einer aus der Tiefe heraufgeholten Blase ließe sich feststellen, indem man umgekehrt eine im Aquarium unter gewöhnlichem Atmosphärendruck gezogene Pflanze in einer mit Meerwasser gefüllten Glaskuvette dem Druck einer Quecksilbersäule von 76 cm Höhe aus-

setzte. Ich habe diesen Versuch nicht ausgeführt, da ich sowieso mit *Halicystis*, die mit ihrer leichten Kultivierbarkeit ein günstiges physiologisches Objekt darbietet, weiter zu experimentieren gedenke.

Bei der Fertilisierung tritt das Blaseninnere, d. h. die Vakuole durch den Porus in freie Verbindung mit dem umgebenden Meerwasser. Die allseitig die Vakuole umschließende Plasmahaut wird dann also durchbrochen und ein Turgordruck kann jetzt nicht mehr ausgeübt werden. Damit stimmt die Beobachtung überein, daß die Blase beim Entlassen der Zoosporen etwas zusammenschnurrt und schlanker wird. Die Wandung allein hat nun vermöge ihrer Starre die Aufgabe zu erfüllen, die Blasenform der Pflanze zu erhalten. Sie vermag das ebensogut, wie ein mit Gas gefüllter Gummiball, der mit einer Nadel durchstochen wird, seine Kugelgestalt beibehält.

Im Winter verschwindet *Halicystis* hier scheinbar, in Wirklichkeit bleibt der mit Reservestoffen gefüllte endophytische Teil erhalten. Verletzt man eine Blase, so zieht sich das Plasma in dem anschließenden Rhizomteil diaphragmenartig über die Öffnung und bildet einen Abschluß (Taf. III Fig. 3*e*). Ich habe mehrfach Blasen abgeschnitten und schon nach 8 Tagen ihre Regeneration in Gestalt eines kleinen grünen Knopfes, der aus dem Porus der Lithothamnionumwallung hervorsproß, konstatieren können. Das Knöpfchen wuchs allmählich zu einer neuen Blase heran.

Man kann, wenn man will, den endophytischen Teil von *Halicystis* mit dem Napf einer *Himanthalia lorea* vergleichen. Während dieser allgemein als eigentlicher vegetativer Körper aufgefaßt wird, sind die langen Konzeptakel tragenden Riemen den Rezeptakeln von *Fucus* an die Seite zu stellen. Wie die Assimilationsarbeit der Riemen viel größer ist als die des Napfes, so auch hier bei *Halicystis* die der Blase gegenüber dem Rhizom, und wie bei *Himanthalia* aus dem überwinternden Napf neue Riemen hervorsprossen, so sproßt bei *Halicystis* aus dem überwinternden Rhizom im Sommer eine neue Blase. Der Auffassung, wonach die Halicystisblase einfach als Sporangium des eigentlichen vegetativen endophytisch lebenden Thallus fungiert, steht folgende Erwägung entgegen: Die Blasen führen neben der Aufgabe, die Zoosporen zu bilden, lange Zeit hindurch ein selbständiges Dasein. Zur Zoosporenbildung wird nicht die ganze Blase herangezogen, sondern nur ein Teil des Plasmas wird fertilisiert, dann als fertiger Zoosporenhaufen ausgestoßen und die Lücke im Plasma von den sterilen Partien wieder ergänzt. Dieser Vorgang kann sich bei derselben Blase, wie wir noch sehen werden, mehrfach wiederholen. Aus diesem und einem anderen Grunde ist auch ein Vergleich mit *Botrydium granulatum* Greville, einer Alge, mit der *H. ovalis* durch manche Analogieen verbunden ist, nicht durchzuführen. Klebs[1]) bezeichnet *Botrydium* als „eine typische Siphonee mit schlauchförmigem Thallus, der eine Differenzierung in einen oberirdischen, grünen, assimilierenden und einen unterirdischen, farblosen, reich verzweigten, wurzelartigen Teil besitzt. Die Zelle hat neben zahlreichen Zellkernen viele scheibenförmige Chlorophyllkörper, erzeugt fettes Öl, aber niemals Stärke. Der Thallus pflanzt sich durch eine einzige Art von Schwärmern fort, einwimperigen, ungeschlechtlichen Zoosporen. Ob noch eine geschlechtliche Fortpflanzung existiert, ist bis jetzt ungewiß.“ Bei *Botrydium granulatum* wird, wenn die Blase fertilisiert wird, der ganze Plasmawandbelag — auch hier existiert eine große zentrale Vakuole — in Zoosporen umgewandelt und die Blase kollabiert nach der Entleerung der Zoosporen. Hier hindert wiederum der Umstand, daß der unterirdische Teil sich wie ein echtes Wurzelsystem verhält und an der Assimilation nicht teilnimmt, die oberirdische Blase als Sporangium aufzufassen.

---

[1]) Klebs, G., Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. 1896 p. 226.

Der endophytische Teil hat die Fähigkeit, die Kalkwandungen des Lithothamniongewebes aufzulösen. *Halicystis ovalis* gehört also zu den kalkbohrenden Chlorophyceen und erinnert an *Gomontia polyrhiza*, die in den Kalkgehäusen von Mollusken oder auch in den Schalen von Krustern lebt. Der vegetative Thallus wird hier von einem Gewirr verzweigter, aber in Zellen geteilter Fäden dargestellt, die den Kalk nach allen Richtungen durchsetzen. In der Nähe der Oberfläche schwellen einzelne Partien an, erreichen eine gewisse Selbständigkeit und ihr Inhalt zerklüftet sich in zahlreiche Portionen, die bald Aplanosporen darstellen, bald als zweiwimperige Schwärmsporen austreten können. Diese Thallusabschnitte, die keine andere Aufgabe als die der Fortpflanzung haben, können füglich als Sporangium bezeichnet werden.

Halicystis ovalis übt auf die Umgebung der von ihr angebohrten Lithothamnionpartie einen Reiz aus, der sich in einer starken Wucherung der Lithothamnionzellen äußert. Es entstehen so krater- oder kaminartige, oft lang röhrenförmige Wülste, die sich um die basale Region der Halicystisblasen herumlegen (Taf. III Fig. 6)[1]).

Schon in der vorläufigen Mitteilung wies ich darauf hin, daß eine Blase mehrmals fertilisiert werden kann. Das ist die Regel. Gehen wir von unserem Habitusbild (Taf. III Fig. 1) aus. Als die Zeichnung angefertigt wurde, am 8. Nov. 1905, waren folgende Blasen fertilisiert (die Numerierung ist aus der folgenden Textfigur 3 ersichtlich): Blase 3, 7, 9, 17, 35, 43 und 49 zeigten Makrozoosporen-, Blase 1, 14 und 46 zeigten Mikrozoosporen-ansammlungen, alle übrigen Blasen waren steril. Am 10. November waren zwei Blasen entleert, am 11. alle. Am 1. Dezember zeigten sich bei einigen Blasen Andeutungen, daß eine neue Fertilisationsperiode begann. Am 3. Dezember zeigte sich das Bild, das unsere Textfigur 3 wiedergibt. Es hatten jetzt Makrozoosporenansammlungen gebildet: Blase 2 (vorher steril), 5 (vorher steril), 7 (vorher mit halbkreisförmiger Ansammlung und vier Öffnungen, jetzt mit schöner runder Ansammlung an der Kuppe und einer zentralen Öffnung), 9 (vorher mit einer kümmerlichen, jetzt mit schöner Ansammlung), 10 (vorher steril), 11 (vorher steril), 17 (vorher mit kräftiger Ansammlung und zwei Poren, jetzt mit kümmerlicher Ansammlung und einem Porus), 19 (vorher steril, jetzt mit kümmerlicher ringförmiger Ansammlung), 23 (vorher steril), 25 (vorher steril), 27 (vorher steril, jetzt mit kümmerlicher Ansammlung), 28 (vorher steril), 30 (vorher steril), 33 (vorher steril), 35 (Ansammlung mit einem Porus an derselben Stelle und von ungefähr gleicher Form wie vorher), 41 (vorher steril), 43 (Ansammlung etwas schwächer wie vorher, aber ähnlich), 48 (vorher steril), 49 (Ansammlung nicht ganz so kräftig wie vorher, trotzdem jetzt zwei Poren statt einer), 51 (vorher steril). Mikrozoosporen zeigten folgende Blasen: 1 (vorher mit großer Ansammlung und zwei Poren, jetzt auch mit stattlicher Ansammlung, aber nur einem Porus), 3 (vorher steril), 14 (Ansammlung ähnlich wie vorher), 20 (vorher steril), 33 (vorher steril), 42 (vorher steril), 46 (Ansammlung ähnlich wie vorher mit einem Porus, aber stattlicher). Die Mikrozoosporen-exemplare waren also auch das zweite Mal in der Minderheit (erst drei, jetzt sieben Mikrozoosporenblasen gegen erst sieben, jetzt zwanzig Makrozoosporenblasen). Viele Blasen, die vorher steril waren, zeigen jetzt Ansammlungen, andrerseits sind einige vorher fertile Blasen jetzt steril geblieben, die meisten vorher fertilen Blasen sind aber jetzt wieder fertilisiert. Die Ansammlung hat oft dieselbe Form wie vorher, auch liegt öfters der Porus an derselben Stelle. In vielen Fällen ist sie aber ganz anders geformt, und Zahl und Lage der Öffnungen sind verändert. Ende Dezember trat bei denselben Blasen eine weitere schwache Fertilisierung

[1]) Es mag hier auch an die überwinternden Basalstücke von *Acetabularia mediterranea* erinnert werden. Vgl. A de Bari und L. Strasburger, Acetabularia mediterranea 1877. (Diese Zeitschrift. 35. Jahrg. p. 717 Textfigur.)

ein, um den 18. Januar 1906 herum aber hatte sie von neuem sehr kräftig eingesetzt. Der Größenzuwachs war jetzt in die Augen springend, die Blasen stehen stellenweise sehr dicht, und die Fertilisierung ist sehr reichlich, wozu unsere Textfigur 4 des Näheren verglichen werden mag.

Unser Stein war im Spätsommer 1905 gedretscht worden, zeigte nur kleine sterile Blasen und war in Kultur genommen worden. Er wurde für die Beobachtung mit dem Kulturgefäß, in dem er lag, unter das Mikroskop bei schwacher Vergrößerung gesetzt; jeglicher Eingriff unterblieb also, so daß jede Blase identifiziert werden konnte und, wie die drei Zeichnungen an verschiedenen Stellen deutlich zeigen, eine Größenzunahme einzelner Blasen



Fig. 3. Derselbe Stein wie Fig. 1 auf Taf. III, gezeichnet am 3. Dezember 1905. Vergr. $^{8}/_{1}$.

mehrfach festzustellen war. Die Zoosporenansammlungen waren übrigens beim zweiten Male erst am 9. Dezember reif, aber für das makroskopische Bild und für die Zeichnung bei schwacher Vergrößerung war das irrelevant. Zwischen erster und zweiter Fertilisation liegt in unserem Falle ein Zeitraum von etwa drei Wochen. Bei frisch gedretschtem Material, das im Sommer beobachtet wurde, sind die Pausen viel kürzer, wie folgende Journalauszüge zeigen:

I. Versuchsreihe: Stein mit zahlreichen Valonien, seit Sommer 1903 in Kultur.

8. September 1904. Blasen mit Ansammlungen, darunter einige mit hellen Ansammlungen. Von diesen werden einige aufgeschnitten. Erste Beobachtung von Mikrozoosporen.

9. September 1904. Die Blasen sind alle entleert.

15. September 1904. Die Blasen wieder gleichmäßig grün gefärbt. Das Arbeitszimmer, in dem sich die Kultur befindet, wird an diesem Tage zum ersten Male schwach geheizt.

3. Oktober 1904. Erste Andeutung neuer Fertilisierung.

7. Oktober 1904. Das Material scheint fast reif, wird aber noch nicht geopfert. Gegen 40 Blasen zeigen Ansammlungen, davon etwa ein Drittel mit Mikrozoosporen.

8. Oktober 1904. Die Schwärmer sind bei allen Blasen entleert. Die Stellen, wo die Anhäufungen lagen, sind jetzt hellgrün oder weißlich.

9. Oktober 1904. Die hellen Stellen sowie die Poren fangen an zu verschwinden.

12. Oktober 1904. Blasen wieder gleichmäßig grün, ohne Löcher.

15. Oktober 1904. Erste Andeutung neuer Fertilisation.

17. Oktober 1904. Bei den allermeisten Pflanzen ziemlich kräftige Anhäufung, meist an derselben Stelle wie früher, nicht ganz so reichlich.

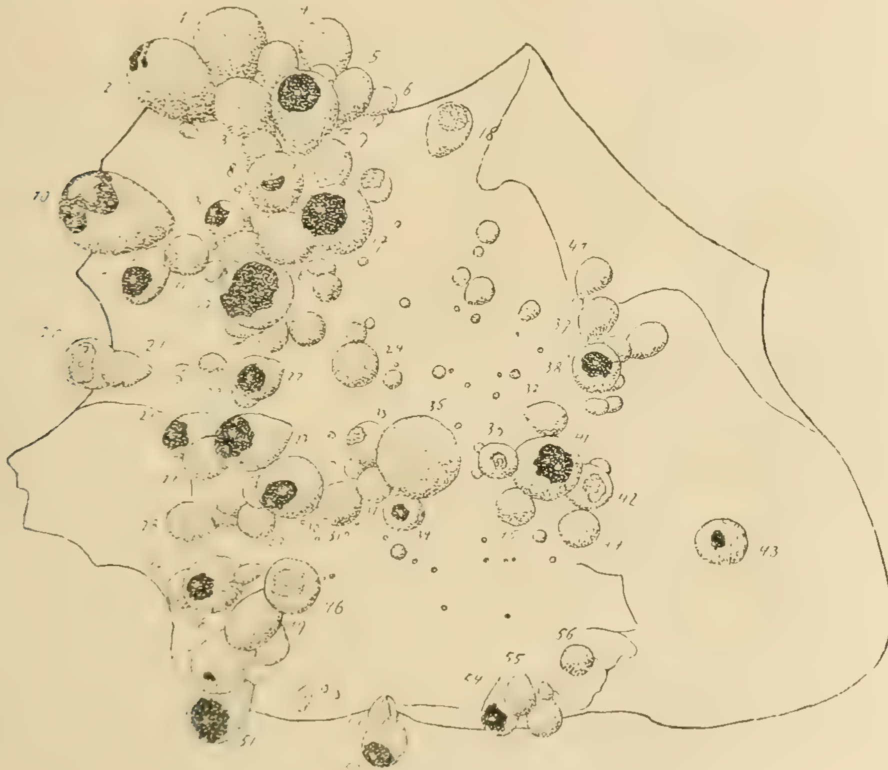


Fig. 4. Derselbe Stein wie Fig. 3, gezeichnet am 18. Januar 1906. Vergr. $^3/_1$.

20. Oktober 1904. Die Hälfte der Blasen ist entleert. Versuche mit den fünf noch vorhandenen Mikrozoosporenexemplaren ergeben kein entscheidendes Resultat.

21. Oktober 1904. Alle Blasen entleert.

8. November 1904. Erste Andeutung neuer Fertilisierung.

12. November 1904. Die Zoosporen sind nahezu reif. Die meisten sind Makrozoosporenexemplare, was aber wohl daran liegt, daß die Mikrozoosporenexemplare für den Versuch aufgebraucht wurden.

13. November 1904. Völlige Reife.

14. November 1904. Alle Blasen entleert.

Obgleich die Blasen den Winter über nicht verschwanden, trat keine neue Fertilisierung mehr ein.

II. Versuchsreihe. Am 5. Juli 1905 wird frisches Material vom Repulsegrund besorgt, darunter ein Stein mit einigen schönen großen Blasen. Nach ca 3 Tagen Ansammlungen meist von Makrozoosporen. Der Vorgang wiederholt sich bis Anfang August in raschem Rhythmus noch dreimal, das letzte Mal schwach. Die Blasen sehen jetzt sehr hellgrün aus und bleiben lange Zeit steril.

11. September 1905. Die Blasen sind wieder dunkler, aber noch nicht von der normalen tiefgrünen Färbung. Es sind einige schwächliche Ansammlungen vorhanden.

24. September 1905. Neue schwächliche Ansammlungen.

2. Oktober 1905. Neue Fertilisierung bei allen Blasen, aber schwächlich.

3. Oktober 1905. Abermalige schwächliche Zoosporenbildung. Die Makrozoosporen liegen in so dünner Schicht, daß die Ansammlungen wie Mikrozoosporenansammlungen aussehen.

Bei Material, das am 28. Juli 1905 gedretscht wurde, sind die Erscheinungen ganz ähnlich. Es treten im Laufe des August mehrere Fertilisierungen in rascher Aufeinanderfolge auf, dann werden die Blasen in längeren Zwischenräumen bis in den November hinein fertilisiert.

III. Versuchsreihe. Im August 1905 wird ein mit einer Kruste von *Lithothamnion polymorphum* bedeckter Kreidestein heraufgeholt. Die Kruste trägt etwa 70 Blasen.

11. September 1905. Fast alle Blasen mit Ansammlungen, die geschlechtlichen und ungeschlechtlichen Blasen ungefähr in gleicher Anzahl.

12. September 1905. Die Blasen erscheinen fast reif.

13. September 1905. 9*a*. Es werden vier ungeschlechtliche und sechs geschlechtliche Blasen geöffnet. Von den vier ungeschlechtlichen ergeben drei spärliches, eine so reichliches Schwärmen, daß der ganze Tropfen von dicht durcheinanderwirbelnden Zoosporen erfüllt ist. Die Schwärmer fangen sich gleichmäßig am ganzen Rande des hängenden Tropfens. Um 4p ist das Schwärmen noch sehr lebhaft, um 7.30p ist aber alles zur Ruhe gekommen, und die meisten Schwärmer sind desorganisiert. Von den sechs geschlechtlichen Blasen ergaben zwei sehr lebhaftes Schwärmen. Mischung miteinander und mit Makrozoosporen.

14. September 1905. Alle Blasen bis auf zwei ungeschlechtliche sind ausgetreten.

24. September 1905. Neue Fertilisierung.

27. September 1905. Mehrere Blasen angeschnitten, nur eine ergibt Schwärmer.

28. September 1905. Fast alle Blasen entleert.

Dann tritt eine lange Pause ein, bis Anfang Dezember eine neue schwächere Fertilisationsperiode eintrat. Bei den meisten Blasen kommt es jedoch nicht zum Austritt, sondern die Ansammlungen lösen sich ab und bleiben an der tiefsten Stelle der Blase liegen.

IV. Versuchsreihe. Seit dem Sommer 1903 wurde in einem größeren Gefäß eine auf einem Kreidefelsfragment wachsende *Laminaria hyperborea* zur Beobachtung des Laubwechsels kultiviert. Als am 25. September 1905 die Kultur gereinigt und umgesetzt wurde, zeigte es sich, daß sich auf einer Lithothamnionkruste, die den Felsen bedeckte, unter Rasen von *Derbesia* verborgen eine prächtige Kolonie von *Halicystis* entwickelt hatte. Sie wurde in Beobachtung genommen.

2. Oktober 1905. Schöne Fertilisierung

3. Oktober 1905. Die Reife ist noch nicht erreicht, wie sich beim Aufschneiden einer Blase zeigt.

5. Oktober 1905. Beim Aufschneiden der Blasen haben die Zoosporen ihre fertige Gestalt schon erreicht, schwärmen aber noch nicht. Temperatur des Wassers 11° C.

6. Oktober 1905. Es werden zehn Mikro- und vier Makroblasen aufgeschnitten. Von den zehn Mikroblasen sind einige noch unreif, bei andern unterbleibt das Schwärmen, bei zwei Blasen ist es sehr lebhaft. Temperatur des Wassers 10,5° C.

9. Oktober 1905. Die meisten Blasen sind ausgeschwärmt. Bei vielen haben sich die Ansammlungen abgelöst und liegen in dem Teil der Blase, der die tiefste Stelle bezeichnet (was nicht der Anheftungspunkt zu sein braucht).

16. Oktober 1905. Neue Fertilisierung.

17. Oktober 1905. Die Temperatur des Wassers beträgt 15° C. Die Ansammlungen liegen zum größten Teil an anderen Stellen und sind anders geformt, auch die Poren haben z. T. ihre Lage verändert. Viele von den am 5. Oktober sterilen Blasen sind jetzt fertil. Die Makroblasen überwiegen.

18. Oktober 1905. Beim Aufschneiden einiger Blasen zeigt sich, daß die Zoosporen noch nicht fertig gebildet sind.

19. u. 20. Oktober 1905. Kein Schwärmen.

21. Oktober 1905. Vier Mikroblasen werden aufgeschnitten und ergeben fertig gebildete Sporen, die aber nicht schwärmen. Die Entwicklung der Zilien wird beobachtet. Der Stein wird jetzt genau mit dem Zeichenprisma aufgenommen.

22. Oktober 1905. Einige Blasen ergeben Schwärmer.

23. Oktober 1905. Fast alle Blasen entleert. Das Wasser wird gewechselt.

1. November 1905. Neue kräftige Fertilisierung. Die Blasen werden wieder mit dem Prisma gezeichnet, und es zeigt sich, daß jede Blase wieder dieselbe Art von Zoosporen gebildet hat wie vorher, Mikroblasen also wieder Mikro-, Makroblasen wieder Makroblasen geworden sind.

4. November 1905. Bei einigen Blasen wird Schwärmen erzielt.

6. November 1905. Die Entleerung ist fast allgemein.

4.—8. Dezember 1905. Neue, jetzt aber schwächliche Fertilisierung.

Die Versuche ergeben folgendes: Die Versuchsreihe I zeigte während der Versuchsdauer vier Fertilisierungen derselben Blasen und zwar: **1.** ?—9. September, **2.** 3.—8. Oktober, **3.** 15.—21. Oktober, **4.** 8—14. November. Die Versuchsreihe II ergab acht Fertilisierungen: **1—4.** 8.—Ende Juli, **5.** um den 11. September herum, **6.** um den 24. September herum, **7.** um den 2. Oktober herum, **8.** um den 3. November herum. Eine Parallelreihe ergab etwa ebensoviel Fertilisierungen im gleichen Rhythmus. — Die Versuchsreihe III ergab drei Fertilisierungen: **1.** 11.—14. September, **2.** 24—28. September, **3.** Anfang Dezember. Die Versuchsreihe IV ergab vier Fertilisierungen: **1.** 2.—9. Oktober, **2.** 16—23. Oktober, **3.** 1.—6. November, **4.** 4.—8. Dezember.

Schon meine Studien an *Ectocarpus* führten mich zu der Vermutung, daß bei manchen Algen der Zyklus nicht so einfach verläuft, wie z. B. bei einer beliebigen annuellen Phanerogame, die keimt, blüht, Früchte trägt und abstirbt. Bei *Nemoderma* konnte ich dann sicherstellen [1]), daß erstens, die Art als Gesellschaft von Individuen genommen, während der dreimonatigen Beobachtung sechs Fortpflanzungsperioden durchmachte, und daß zweitens das einzelne Individuum zwei-, vielleicht drei- oder mehrmals eine solche Periode durchmacht. In *Halicystis ovalis* lernen wir nun einen Vertreter der *Chlorophyceen* kennen, bei dem der Fortpflanzungsprozeß innerhalb derselben Vegetationsperiode von einem Individuum im Maximum achtmal durchgemacht werden konnte. Das deutet darauf, daß diese Erscheinung bei den Algen allgemeiner verbreitet ist, als vermutet werden konnte. Unsere obigen Versuche beziehen sich hauptsächlich auf Exemplare, die längere oder kürzere Zeit in Kultur gehalten wurden. Für normale Verhältnisse kommt die Versuchsreihe II mit einem Parallelversuch in Betracht. Hier wurden von den im Juli frisch gedretschten Blasen vom 8. Juli bis Ende des Monats vier fertile Perioden durchlaufen, von denen die letzte schwächlich war. Dann trat eine längere Pause ein. Ähnlich war es bei dem Parallelversuch mit Material, das am 28. Juli gedretscht war. Die Zeit, in welcher der Austritt der Zoosporen (bez. der Eier und Spermatozoen) erfolgt, habe ich in meiner Arbeit über *Nemoderma* als aktive Periode, die vor dem Sporenaustritt liegende Zeit, in der die Fortpflanzungskörper reifen, als vorbereitende Periode bezeichnet. Bei *Nemoderma* schließt eine Periode unmittelbar an die andere an. Wenn die aufrechten Fäden des dorsiventral gebauten krustenförmigen Thallus noch die Reste der alten Nematheciumfäden tragen, bekunden sich die darunterliegenden Teile als junge Nematheciumfäden, also als fertile Schicht bereits durch die Anlage junger Fortpflanzungsorgane. Die aktive Periode, d. h. die Zeit von der ersten Reife und dem ersten Austritt der Fortpflanzungskörper bis zur Entleerung der letzten Gonaden [2]) erstreckt sich bei *Nemoderma* über mehrere (3—5) Tage und etwa doppelt bis dreimal solange (6—14 Tage) währt die vorbereitende Periode. Doch ist hierbei zu beachten, daß diese Daten nicht für das einzelne Individuum, sondern für eine ganze Gruppe von Individuen als Ganzes genommen gelten, daß aber die hierbei obwaltenden Differenzen kaum sehr groß sein werden. Bei

[1]) Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen. Abh. 10. Neue Untersuchungen über *Nemoderma*. (Wissenschaftliche Meeresuntersuch. Abt. Helgoland Bd. V.)

[2]) Mit diesem zusammenfassenden, der Zoologie entnommenen Namen habe ich Antheridien und Oogonien bezeichnet.

Halicystis ovalis liegt zwischen je zwei fertilen Perioden, wie man vorbereitende und aktive Periode zusammen bezeichnen kann, eine sterile Periode, in der die Pflanze gewissermaßen ausruht und in ihrem Plasmaleibe wieder normale Verhältnisse herstellt. Das ist nicht verwunderlich. Denn während bei *Nemoderma* das alte Nemathecium einfach abgeworfen wird und die darunter liegenden Thallusteile sogleich für das neue Nemathecium in Anspruch genommen werden können, spielt sich bei *Halicystis* der Vorgang in derselben Blase, ja in derselben „Zelle“ ab. Sind die Zoosporen ausgetreten, so zeigt der Plasmaleib eine große Lücke, in die erst Plasma, Chromatophoren und Kerne aus den umgebenden Partien transportiert werden müssen. Hier müssen sie wieder von der Basis her ergänzt werden, bis schließlich alle Inhaltsbestandteile wieder an der inneren Blasenwand gleichmäßig verteilt sind. Dann kann der Prozeß der Zoosporenbildung von neuem beginnen.

Die sterile Periode dürfte bei frisch gedretschten Exemplaren in der eigentlichen Saison der Pflanze, also im Juli und August, etwa 2—3 Tage, die vorbereitende Periode etwa 3—4 Tage dauern, während die Entleerung der Zoosporen, also die eigentliche aktive Periode in wenigen Stunden vor sich geht. *Halicystis ovalis* erscheint bei Helgoland in kleinen Individuen etwa Ende Mai, Ende Juni oder Anfang Juli sind die Blasen erwachsen und bilden Zoosporen bis tief in den August hinein. Im September fängt *Halicystis* an zu verschwinden, und im Oktober ist sie nur noch ganz vereinzelt anzutreffen. Zuweilen, so 1906, war sie schon Mitte September nur nach langem Dretschen und in dürftigen Exemplaren zu erlangen. Während der Vegetationsperiode hat das Meerwasser bei Helgoland eine mittlere Temperatur von 12—17° C. Wenn die Blasen Zoosporen bilden, also hauptsächlich im Juli und August, beträgt die Temperatur 15—17° C, daß sie aber auch bei niedrigeren Temperaturen sich fortpflanzen, zeigen die Zimmerkulturen. So war in dem Gefäß, in dem die Blasen um den 6. Oktober Zoosporen bildeten, bei noch ungeheiztem Zimmer eine Temperatur von 10,5°—11° C. Am 17. Oktober fruktifizierten dagegen zahlreiche Blasen, nachdem das Zimmer einige Tage vorher geheizt war, bei 15° C, einer Temperatur, die etwa den Verhältnissen draußen während des Sommers entspricht. Der erhöhten Temperatur und dem ruhigen Wasser mag es zuzuschreiben sein, daß sich die Blasen den ganzen Winter durch halten ließen. Aber sie reagierten auf diese abnormen Lebensverhältnisse dadurch, daß sie zwar von Zeit zu Zeit bis Ende Januar Zoosporen bildeten, daß aber die Pausen zwischen den fertilen Perioden oft sehr lang wurden und die vorbereitende Periode sich ebenfalls über einen ungewöhnlich großen Zeitraum erstreckte, so bei einer Versuchsreihe über zehn Tage. Daß die Zoosporenentwicklung selbst, abgesehen von der Langsamkeit, normal zu verlaufen pflegte, zeigt der regelrechte Austritt der Zoosporen. Nicht normaler Verlauf war an gewissen Erscheinungen, wie ich sie oben erwähnt habe, leicht zu erkennen und zeigte sich auch darin, daß die Zoosporen nicht selten, statt auszutreten, an die tiefste Stelle der Blase sanken, ohne zu schwärmen.

Bei *Nemoderma* habe ich den Rhythmus in der Fertilisation in Verbindung zu bringen gesucht mit Ebbe und Flut[1]). Das ist bei einer in der Gezeitenregion wachsenden Alge angängig. Daß aber ein solcher Rhythmus auch unabhängig von äußeren Verhältnissen auftritt, zeigt eben *Halicystis ovalis*, die normal in einer Tiefe von zirka 10 m vorkommt. Gelegentlich geht sie tiefer oder steigt bis 6 oder 7 m herauf. Daß sie in ihrem Vorkommen bei Helgoland immer an *Lithothamnion polymorphum* gebunden ist — ob auch gelegentlich z. B. die bei Helgoland sehr häufigen Krusten von *Lithothamnion Sonderi* benutzt werden können, darüber fehlen mir Beobachtungen —, war schon oben bemerkt worden. Die Litho-

---

[1]) Vgl. zu diesem Abschnitte auch Williams, I. L., Studies on the Dictyotaceae III. The Periodicity of the Sexual Cells in Dictyota dichotoma 1905 (Annals of Botany. 19. p. 531—60).

thamnien der Gezeitenregion, die hier am prachtvollsten entwickelt sind, sind niemals von den Blasen befallen. Wo aber, wie z. B. im Nordhafen, eine Kruste von *Lithothamnion polymorphum* einen Geröllstein überzieht, wird sie nicht selten angetroffen, doch ist ihr Hauptgebiet der Repulsegrund, wo ihre Wirtspflanze die anstehenden Kreide- oder Buntsandsteinfelsen mit schönen Krusten bedeckt, und die Felsen beim Hogstean. Hier findet sie sich außerdem meist mit folgenden Algen vergesellschaftet: *Chylocladia rosea* und *clavellosa*, *Antithamnion cruciatum* und *Plumula*, *Delesseria ruscifolia*, *Cruoria pellita*, *Peyssonnelia Dubyi*, *Sphacelaria olivacea* u. a., die zum Teil ebenfalls *Lithothamnion polymorphum* überwuchern. Auch an anderen Küsten dürfte *Halicystis* an Lithothamnien gebunden sein. Wenn als Unterlage verschiedentlich Felsgrund erwähnt wird, so spricht das nicht dagegen. J. G. Agardh sammelte seine Exemplare „in milleporis", Bornet die seinigen „sur les Lithothamnion" (vergl. oben p. 141).

Halicystis ovalis ist sicherlich ein schönes Objekt zum experimentieren, ähnlich wie z. B. *Bryopsis*, *Caulerpa* u. a. grüne Algen. Einen Versuch über Regeneration der Blasen aus dem Rhizom teilte ich schon oben mit. Ich habe außerdem verschiedentlich Blasen angestochen. Sie schnurrten dabei etwas zusammen, aber wenn die anderen Blasen fertilisiert wurden, machte die angestochene keine Ausnahme. Weiterhin habe ich versucht, ob Blasen, die ich mit der Kuppe über den Wasserspiegel etwas herausragen ließ, vielleicht zur Fertilisierung gereizt oder daran verhindert werden konnten. Es war aber keine Reaktion zu bemerken. Vor allem wird man hier ähnliche Versuche anstellen können, wie sie Klebs z. B. mit *Vaucheria* unternahm. Es wäre festzustellen, ob Erhöhung oder Herabsetzung des Salzgehalts eine Wirkung auf die Fertilisierung, auf die Größe der Blasen usw. ausübt. Die Vakuolenflüssigkeit auf dem Wege der Injektion durch gewöhnliches Seewasser oder solches mit veränderter Konzentration zu ersetzen, stößt auf Schwierigkeiten, da man eine zweite Ausgangspforte schaffen muß und die Blasen eine künstliche Durchbohrung an zwei Stellen schlecht vertragen. Auch ein Versuch, wie sich die Blasen in feuchtgesättigter Luft erhalten, wäre von Interesse.

Auf die systematischen Beziehungen wird besser unten näher einzugehen sein.

II. Die Valoniaarten des Mittelmeeres.

Es ist keineswegs meine Absicht, hier die Valoniaarten des Mittelmeeres monographisch oder auch nur in derselben Ausführlichkeit zu behandeln wie *Halicystis*. Aber ich möchte wenigstens einige Beiträge zur Kenntnis dieser merkwürdigen Pflanzen liefern in der Hoffnung, für sie mehr Aufmerksamkeit wachzurufen, als ihnen bisher geschenkt worden ist. In der Tat sind die Bemerkungen in den Handbüchern und Floren vom älteren Agardh bis zu Ardissone und Hauck so wortkarg, daß es schon Schwierigkeiten macht, festzustellen, was die Autoren unter den sehr zahlreichen Bezeichnungen dieser offenbar recht formenreichen Arten verstanden haben.

Veranlassung zu diesem Kapitel gab mir die Beobachtung der Schwärmsporen bei *Valonia macrophysa* Kütz. Als Grundlage der weiter darin mitgeteilten Beobachtungen dienten mir die größtenteils in der nördlichen Adria, zum Teil auch bei Tanger von mir gesammelten Valoniaproben. Zum Vergleich zog ich das nicht eben umfangreiche Material des Helgoländer allgemeinen Algenherbars heran. Die reicheren Schätze größerer Sammlungen zu berücksichtigen, hätte mich zu sehr auf systematische Fragen geführt, auf die es mir hier weniger ankam. Ich behandle *Valonia macrophysa*, *utricularis* und *aegagropila* als getrennte Arten, um bei dem großen Formenreichtum besonders der beiden letztgenannten die Übersicht zu erleichtern.

1. Valonia macrophysa *Kütz.*

Äußerer und innerer Aufbau. Beschäftigen wir uns zuerst wieder mit der äußeren Morphologie. *V. macrophysa* bildet bei Rovigno bis 4 cm hohe glänzendgrüne Blasen, die bald birnenförmig, bald eiförmig oder kugelig sind, meist Tochterblasen tragen und selten einzeln, gewöhnlich in kleinen Gruppen oder ganzen Konglomeraten auf anderen ausdauernden Algen oder auf schalentragenden Tieren sitzen. (Näheres unter „Lebensweise".) Isolieren wir ein Individuum, das mit mehreren anderen ein kleines Exemplar von *Lithothamnion racemus* (Lam.) Fosl. so eingehüllt hatte, daß ein lockeres halbkugeliges Polster gebildet wurde, dessen Schwerpunkt in dem Lithothamnionkern ruhte. Die große unten etwas ausgezogene Blase (Textfig. 5) ist rundlich, fast kugelförmig und trägt sechs keulenförmige Tochterblasen, von denen fünf in einer Reihe, die sechste etwas verdeckt hinter der fünften steht. Links und rechts erheben sich in Halbkugelform außerdem zwei junge Tochterblasen, während ein großer Teil der Oberfläche mit jenen uhrglasförmigen Zellen bedeckt ist, die allen Autoren aufgefallen sind und auch von ihnen zum Teil ausführlicher behandelt werden. Zwischen und auf diesen Uhrglaszellen sehen wir Anhäufungen kleiner, bei schwacher Vergrößerung undeutlich rundlich aussehender Zellchen. Wir haben damit die drei verschiedenartigen Zellformen kennen gelernt, die für *V. macrophysa* ebenso charakteristisch sind wie für die nahe verwandten *V. utricularis* und *aegagropila*, nämlich: 1. Die makroskopisch allein in die Augen fallenden großen blasenförmigen Zellen bzw. ihre Zweige oder Tochterzellen, die vorzugsweise der Assimilation und Ernährung dienen, denen aber auch, wie wir sehen werden, die Bildung der Zoosporen vorbehalten bleibt. 2. Die großen Uhrglaszellen, in denen die Chromatophoren, die Kerne und besonders die Pyrenoide sehr dicht liegen. Sie dienen, während sie zugleich Speicherorgane sind, durch ihr meist gruppenweises Zusammenstehen mechanischen Zwecken, indem sie wie ein Schuppenpanzer die Blasenwand überkleiden und verstärken. Einzelne von ihnen können in einem gegebenen Augenblick zu großen Zellen heranwachsen und verhalten sich dann ganz wie die Schlafknospen der



Fig. 5. *Valonia macrophysa* Kütz. Vergr. 4/1.

höheren Gewächse oder die von Sauvageau neuerdings bei gewissen Sphacelariaceen beschriebenen *Perizysten*. Soll an irgendeiner von Uhrglaszellen nicht überkleideten Stelle der Blase eine große Zweigblase gebildet werden, so wird sie als große Uhrglaszelle angelegt. 3. Die kleinen Uhrglaszellen, die auch gern in Gruppen stehen und gewöhnlich zu Hapteren heranwachsen. Sie treten meist auf einer Membranstelle der Blase auf, die einem Substrat benachbart ist oder es berührt. Ist die Blasenwand hier schon mit großen Uhrglaszellen bedeckt, so werden sie von diesen, wo Raum ist, außerdem auch in den Lücken von der großen Blase selbst abgeschieden. Die Hapteren bleiben immer einzellig.

Die großblasigen Zellen fasse ich als echte Zweige auf, die ebenso wie die Hauptsprosse trotz der großen Anzahl in ihnen enthaltener Kerne keine Zellwände bilden; auf Nägelis entgegengesetzte Auffassung komme ich im Schlußkapitel zurück. Im vorliegenden Falle (Textfig. 5) sehen wir nur Zweige erster Ordnung gebildet, einen komplizierteren Fall stellt Textfig. 6 dar. Hier hat die Hauptzelle links auf der linken oberen Wölbung drei kleine Zweigblasen (*a*, *b*, *c*) gebildet, die einzeln stehen, und ferner zwei kleine Zweigblasen (*d* und *e*), die aus den Randzellen einer Gruppe von großen Uhrglaszellen sich hervorgewölbt haben. Auf der rechten Seite der Hauptblase sind aber außerdem noch drei recht stattliche Tochterblasen *A*, *B* und *C* hervorgesproßt, von denen *C* unverzweigt ist, *A* und *B* dagegen eine ganze Reihe kleiner Zweigblasen zweiter Ordnung (α_1—α_6, β_1—β_4) tragen. Weiterhin sehen wir hier aber eine andere morphologische Eigentümlichkeit, nämlich die Bildung von Ausstülpungen oder Aussackungen, die durch keine Membran von der Mutterblase abgeschieden werden und die zum Abstützen und Versteifen der großen Blasen, bald gegeneinander, bald gegen das Substrat hin dienen. Hier haben wir drei solcher Ausstülpungen, die mit einem Sternchen bezeichnet sind und die sich gegenseitig aneinander schmiegen. Die von der Hauptblase nach oben gesandte Ausstülpung ist ihrerseits noch durch die großen Pflasterzellen, die auf sie übergreifen, verstärkt. Textfig. 7 zeigt in der Blase rechts (*B*) zwei Ausstülpungen, die ganz wie Stelzen fungieren, mit deren Hilfe die Blase die sehr kräftige Wölbung nach oben ausführen konnte, als sie nach Verlust der fertilisierten Mutterblase, von der ein mit großen Uhrglaszellen bedeckter Fetzen links erhalten blieb, niederzubrechen drohte. Wahrscheinlich wird auch die kleine Zweigblase in der Mitte rechts, nach ihrer Abwärtskrümmung zu urteilen, ebenso die mechanische Aufgabe des Stützens übernehmen, wie dies die Zweigblase der kleinen Blase links (*A*) durch ihre Form anzudeuten scheint. Daß außer den Ausstülpungen auch die echten Sprosse häufig zu mechanischen Zwecken verwandt werden, zeigt deutlich Fig. 1 auf Taf. IV. Dieser Fall tritt besonders dann ein, wenn eine dicht geschlossene, etwa, wie in unserem Falle, einem Schalenstück von *Arca-Noae* angeheftete Kolonie durch Tiere oder durch

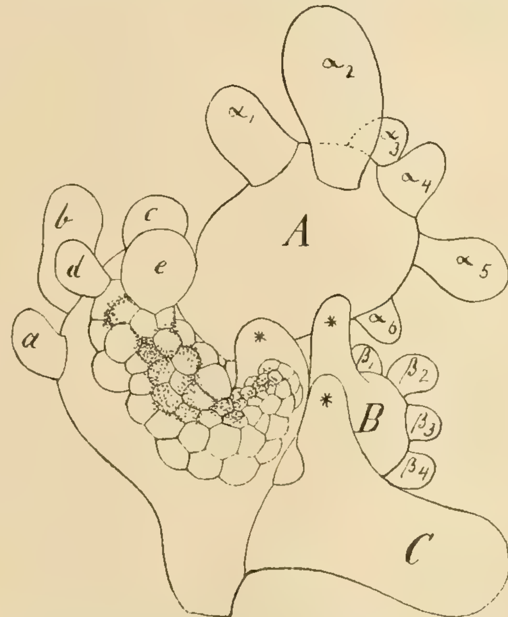


Fig. 6. *Valonia macrophysa* Kütz. ***A***, ***B***, ***C*** große Tochterblasen, *a*—*e* kleine Tochterblasen erster Ordnung, α_1—α_6 und β_1—β_4 Tochterblasen zweiter Ordnung. Die Sternchen bezeichnen die 3 Stützausstülpungen. Vergr. ²/₁.

Umherrollen auf dem Boden an einer Stelle verletzt wird, so daß ganze Gruppen von Blasen herausbrechen, ferner wenn durch Fertilisation Lücken entstehen, oder wenn an einer Stelle der Kolonie einzelne Blasen den anderen im Wachstum vorauseilen, so daß sie frei hervorstehen. So sind bei der Blase rechts vier Sprosse nach oben (*a—d*) und drei nach unten (*e—g*) getrieben worden, und mit Ausnahme des rechten unteren (*g*) suchen alle Sprosse durch Rückwärtskrümmung einen Halt am Substrat zu erreichen. Dabei hat der mittelste Sproß unten (*f*) noch einen auf der Spitze krallenförmig aufsitzenden Tochtersproß getrieben. Ganz wie die Krallenwurzeln einer *Laminaria* verhalten sich solche Sprosse, wenn die Blase schon beim Heranwachsen nur einen schwachen Halt am Substrat oder an anderen Blasen besaß. Dann werden die krallenförmigen Blasen gleich in der Nähe der Basis angelegt, um möglichst rasch einen festen Halt zu finden, einen Fall, den wir in derselben Figur unten links von der Mitte (bei *h*) verwirklicht sehen, wo die noch verhältnismäßig kleine keulenförmige Blase drei solcher Krallensprosse dicht übereinander nach der benachbarten Blase hin getrieben hat.

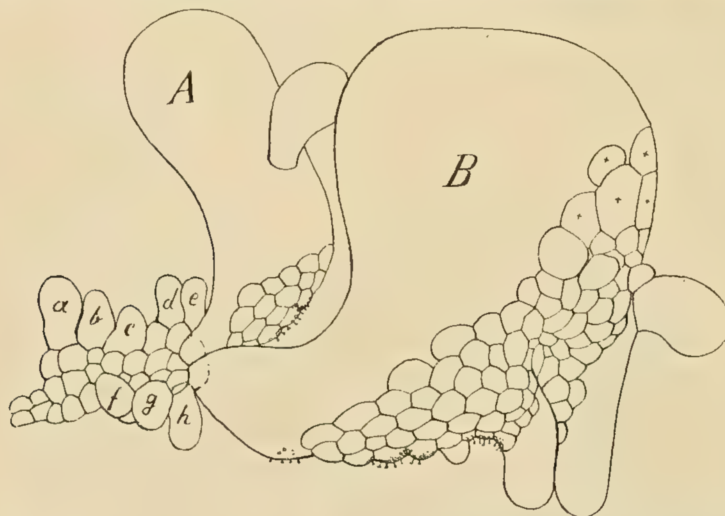


Fig. 7. *Valonia macrophysa* Kütz. ***A***, ***B*** 2 große, *a -h* 8 kleine Tochterblasen, gesproßt aus den großen Uhrglaszellen links. Die Kreuzchen bezeichnen Uhrglaszellen mit abgefallenen Tochterblasen. Vergr. 2/1.

Die anfangs zarte Membran, welche die heranwachsende Zweigblase von der Hauptblase trennt, wird gleichsam die Grundlage, auf der von der Mutterblase einerseits, von der Tochterblase andrerseits immer neue Membranschichten abgelagert werden. Daraus resultiert nicht nur ein sehr derber Abschluß, sondern zugleich eine starke Individualisierung und Emanzipation der Tochterblase, die sich leicht von der Mutterblase ablösen läßt.

Es wurde bereits erwähnt, daß ein Zweig als große Uhrglaszelle angelegt wird, die irgendwo an der Blasenwand aus dem Lumen herausgeschnitten wird. Solche große Uhrglaszellen, die im allgemeinen nicht bestimmt sind, zu einem Zweig heranzuwachsen, bilden nun, zu großen Gruppen vereinigt, besonders individualisierte Zellen, deren Bedeutung schon oben besprochen wurde und auf die hier nicht näher eingegangen zu werden braucht, da ihnen sowohl Nägeli wie Famintzin eine ausführliche Besprechung widmen. Sie sind schon vor der Abscheidung einer Membran an der kreisrunden Anhäufung von Chlorophyll erkennbar. (Vgl. Textfig. 13 *A*.) Hier interessiert uns eine andere Aufgabe, die den bisherigen Forschern entgangen ist. Wie unsere Textfiguren 5—7 zeigen, werden die Hapteren bzw. die kleinen Uhrglaszellen mit Vorliebe auf großen Uhrglaszellen angelegt, so daß gerade die gepanzerten Membranstücke der großen Hauptblasen fest am Substrat haften. Wird nun die Hauptblase fertilisiert, so persistiert sie, wie wir noch sehen werden, nicht, sondern geht zugrunde. Dabei gehen auch etwa mit Pflasterzellen belegte Membranfetzen, soweit sie nicht gesichert sind, verloren und können sich allenfalls, wenn sie zwischen andere Algen oder Steinchen oder an irgendein Substrat geraten, nachträglich mit Hapteren befestigen. Ich glaube aber, daß dieser Fall in der Natur nur selten eintritt. Sehr wohl leuchtet

aber der große Vorteil ein, den es für die Pflanze hat, wenn diese Pflasterzellen schon vorher am Substrat verankert waren. Sie dienen, nachdem die Wand der entleerten Blase kollabiert ist und sich in Fetzen abzulösen beginnt, als Ursprungsort neuer scharenweise auftretender Blasen, die nun mit Vorliebe in der Richtung vom Substrat weg aussprossen, also nach einer Seite, die vorher vom Lumen der großen Mutterblasen eingenommen wurde. Textfigur 7 gibt unzweifelhaft einen solchen Fall wieder. Das kleinzellige wabenähnliche Stück links ist ein Stückchen Pflastermembran einer zugrunde gegangenen großen Blase. Es haben sich aus den Pflasterzellen acht kleine Blasen (*a—h*) und zwei große (*A* und *B*) entwickelt. Zum Überfluß konnte an anderen Kolonien direkt festgestellt werden, daß es sich in der Tat so verhält. So liegt mir eine kleine bei Rovigno gedretschte Kolonie vor, bei der die Blasen als lockeres Knäuel ein kleines Exemplar von *Lithothamnion racemus* (Lam.) Fosl. zu drei Vierteln umhüllen. An einer Stelle ist zwischen den Blasen eine kaminartige Lücke, die mit Pflasterzellen austapeziert ist. Membranfetzen zeigen, daß hier zwischen den anderen eine große Blase gestanden hatte, daß jetzt aber nur das Basalstück als ring- oder schwach kegelförmige Hülse von großen Pflasterzellen erhalten geblieben ist, von denen einige bereits zu großen Blasen auszusprossen beginnen. Bei einem anderen Stück von derselben Stelle waren durch solche stehengebliebenen Blasenteile Räschen von Bryozoen mit pflasterförmigen Wänden ausgesteift. Über die verschiedenen Formen, unter denen *V. macrophysa* auftreten kann, ist der Abschnitt „Lebensweise" zu vergleichen.

Die Anheftung des Thallus geschieht, und zwar vorzugsweise an den Stellen, wo bereits große Pflasterzellen entwickelt sind, mit Hilfe von Hapteren, die ihren Ursprung den kleinen Pflasterzellen verdanken. Unsere Textfiguren zeigen sie bei Lupenvergrößerung. Sie finden sich bei *V. utricularis* und *aegagropila* durchaus in derselben Ausbildung, weshalb die dort gegebenen Figuren hier verglichen werden mögen. Die an stärkehaltigen Chromatophoren reichen bikonvexen Zellen treiben nach der Außenseite einen zylindrischen Schlauch, dessen Spitze beim Auftreffen auf ein Substrat sich in zahlreiche Ausstülpungen fächert (Textfig. 13 *E*). Indem jede Ausstülpung sich wieder verzweigt und dieser Vorgang sich wiederholt, wird schließlich ein rosettenförmiger Napf gebildet, der sich dem Substrat anschmiegt und große Ähnlichkeit mit den gleichen Zwecken dienenden Organen bei vielen Florideen hat (Textfig. 19). Er bleibt aber, wie schon oben hervorgehoben wurde, immer einzellig, und die von Famintzin gemachten Angaben[1]), die von Oltmanns reproduziert werden[2]), sind irrtümlich. — Bemerkenswert ist der reiche Gehalt der Hapteren an Stärke unter gleichzeitiger Reduktion der Chromatophoren (Textfig. 13 *E*).

Weicht *Valonia macrophysa* schon in der äußeren Morphologie von der immer einzelligen *Halicystis ovalis* erheblich ab, so sind die Verschiedenheiten in der Zellstruktur nicht geringer. Wie dort beschränkt sich das Plasma mit seinen Einschlüssen auf die Wand, das ganze übrige Innere der Blase wird von einer großen Vakuole mit wäßrigem Inhalt erfüllt. Kristalle, die auf dem Plasma ausgeschieden werden, habe ich hier nicht beobachtet.

Die Membran von *V. macrophysa* ist besonders bei alten Exemplaren bedeutend derber als bei *Halicystis ovalis*. Sie zeigt außer der Schichtung eine feinere Skulptur und zwar sind, ganz ähnlich wie dies von Famintzin für *V. utricularis* angegeben wird, zwei Streifensysteme vorhanden, die sich rechtwinklig kreuzen.

Über den feineren Zellenbau verdanken wir die ersten genauen Nachrichten Schmitz,

---

[1]) Famintzin, A., Beitrag zur Kenntnis der *Valonia utricularis*. 1860. p. 341—344. Taf. X Fig. 7. (Botanische Zeitung Jahrg. 18.)

[2]) Oltmanns, F., Morphologie u. Biologie der Algen, Bd. I 1904 p. 270.

der in seiner inhaltsreichen Arbeit über die Chromatophoren der Algen auch *V. macrophysa* eingehend berücksichtigt hat[1]). Da hier aber die einzelnen Bestandteile an verschiedenen Stellen behandelt sind, was manche Unbequemlichkeit für den Leser mit sich führt, und da hier und da Ergänzungen gegeben werden können, so sei an dieser Stelle nochmals kurz darauf eingegangen.

Am meisten eignen sich für das Studium des Zellinhalts junge Blasen von 3 bis höchstens 8 mm Höhe, weil hier die Inhaltsbestandteile nicht so dicht zu liegen pflegen, auch die Membran wegen ihrer Zartheit es gestattet, die Blase ohne Eingriffe von der Außenseite zu studieren. Ich wandte außerdem einen Zusatz von Jod-Meerwasser zu dem lebenden Objekt an, wodurch die Konturen der Chromatophoren und Kerne ohne sonstige Beeinträchtigung des Zellinhalts deutlicher werden, während die Pyrenoide durch ihre Blaufärbung sich von anderen ähnlichen Inhaltsstoffen scharf abheben. Nach einem so behandelten Präparat ist unsere Figur 2 (Taf. IV) gezeichnet. Die schön grünen Chromatophoren sind plattenförmig, in zahlreiche Spitzen ausgezogen und in netzförmiger Anordnung gruppiert. Oft sind die Spitzen benachbarter Chromatophoren bis zur gegenseitigen Berührung verlängert, in anderen Fällen sind sie durch einen zarten Plasmafaden verbunden. Hier und da sieht man unter den Chromatophoren einen der ziemlich großen Zellkerne liegen, die durch ihre längliche an beiden Enden etwas zugespitzte Form ausgezeichnet sind und infolge der Jodbehandlung, aber auch im Leben fein punktiert oder granuliert erscheinen. Sie liegen in einer sehr zarten Plasmahülle eingebettet, wie denn überhaupt der Plasmawandbelag sehr dünn und nur über den Chromatophoren und Kernen etwas dicker ist. Hier und da sieht man kleine Dreiecke von Plasma, besonders in den kleinen Lücken zwischen den Chromatophoren. Von den Chromatophoren sind viele mit Pyrenoiden ausgestattet und dann von besonderer Größe. In unserer Figur sind es zehn Pyrenoide, die durch ihre Schalenstruktur und ihre durch die Jodbehandlung bewirkte Dunkelfärbung sofort hervortreten. Um das Pyrenoid herum bildet der Chromatophor eine wulstförmige, hohlkugelige Schicht, die etwas dunkler grün ist als ihre Umgebung. Dann kommt die Stärkeschicht, scheinbar eine solide, etwas polygonal abgeplattete Kugel darstellend, in Wirklichkeit, wie man bei etwas tieferer Einstellung, bei der unsere Figur gezeichnet wurde, erkennt, eine Hohlkugel. Eine Fragmentierung in kleine Stärkekörner war niemals zu beobachten. Endlich als innerer Kern kommt das Pyrenoid selbst, das als solches an seiner allerdings schwachen Tingierbarkeit mit Kernfarbstoffen zu erkennen ist. — In den unteren Teilen der Blasen liegen die Chromatophoren lockerer als in den oberen Teilen und sind oft netzförmig angeordnet. Auffallend sind und von Schmitz nicht erwähnt werden die stets an den Chromatophoren auftretenden hellglänzenden, ovalen oder rundlichen Körper, die in unserer Figur 2 (Taf. IV) an zahlreichen Stellen hervortreten.

Fortpflanzung. Bei der Fertilisierung der Blasen von *V. macrophysa* ist das Plasma an der ganzen Blasenwand beteiligt, es ist also ein Transport nach bestimmten Stellen wie bei *Halicystis ovalis* nicht nötig, und die Teilung von Kernen und Chromatophoren, mit der auch hier der Fertilisierungsprozeß einsetzt, kann sogleich an Ort und Stelle vorgenommen werden. In einem gewissen Stadium erscheint bei schwacher Vergrößerung das Protoplasma mit seinen Einschlüssen klein alveoliert oder wie pockennarbig, eine Folge der sehr dicht, aber noch in einfacher Schicht liegenden Kerne, die gegenseitig jetzt nur einen Abstand von 2—3 Kerndurchmessern haben[2]). Auch die Chromatophoren haben sich geteilt

---

[1]) Schmitz, Fr., Die Chromatophoren der Algen. 1883. (Verh. d. nat. Ver. Jahrg. XXXX, Bd. X.)

[2]) Bei der Vorbereitung zur Zoosporenbildung scheinen die Kerne sich nur amitotisch zu teilen. Vgl. hierzu auch Fairchild, G., Beitrag zur Kenntnis der Kernteilung bei *Valonia utricularis*. 1894. Taf. XXI p. 331—338 (Berichte der Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. XII).

und sind dabei kleiner geworden. Zugleich ist die Anordnung der Stärke zu Pyrenoiden aufgegeben worden. Anstatt daß wie früher nur einzelne, wenn auch zahlreiche Chromatophoren einen großen Stärkeherd zeigten, sind jetzt alle Chromatophoren ausnahmslos mit einem großen, meist elliptischen Stärkekorn beladen. Die obere Hälfte der Blase pflegt jetzt meist dunkler grün gefärbt zu sein, und hier treten jetzt auch deutlich eine ganze Anzahl, zuweilen fast zwei Dutzend weißlicher oder hellgrüner Stellen auf, die den späteren Austrittsöffnungen entsprechen (Taf. IV Fig. 3). Etwa 24 Stunden später zeigt das ganze Plasma maschige Struktur, doch so, daß die Maschenlücken noch von einer dünnen Lage Protoplasma überdeckt sind (Textfig. 8 *A*). Die Lückenbildung tritt erst etwas später und in den unteren Teilen der Blase, wo die Plasmaschicht einen zarten Überzug bildet, zuerst auf (Textfigur 8 *B*); die Lücken sind erst klein und durch netzige Stränge chlorophyllhaltigen Plasmas gefenstert, allmählich vergrößern sie sich, und die Stränge werden eingezogen. Einen oder zwei Tage später pflegt die Reife erreicht zu sein. Das Plasma ist jetzt an der ganzen Innenwand netzig geworden (Taf. IV Fig. 4), im oberen Teil sind die Maschen etwas enger, die Stränge dafür um so robuster, breit bandförmig, im unteren Teile sind die Maschen entsprechend dem schon im sterilen Zustande dünneren Chromatophorenbelag weit und die Stränge fein balken- oder fadenförmig (Textfig. 9 *A* u. *B*). Die Stellen, wo vor kurzem noch feine Plasmastränge die Lücken überbrückten, sind noch jetzt durch kleine Vorsprünge erkennbar. Die Zoosporen heben sich nunmehr bei mittlerer Vergrößerung als polygonale oder rundliche Massen gegeneinander ab und liegen meist in mehrfacher, nur im unteren Teile in einfacher Schicht. Fixiert man fertilisierte Blasen mit Jodmeerwasser oder auch mit konzentrierter Pikrinschwefelsäure, entfärbt dann mit 70%igem



Fig. 8. *Valonia macrophysa* Kütz. Vorbereitung zur Zoosporenbildung. *A* aus dem oberen, *B* aus dem unteren Teile der Blase. Vergr. 25/1.

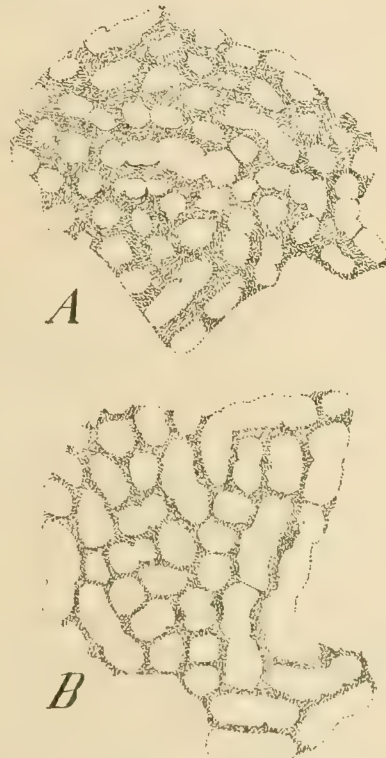


Fig. 9. *Val. macrophysa* Kütz. Zoosporennetz. *A* aus dem oberen, *B* aus dem unteren Teile der Blase. Vergr. 25/1.

Alkohol und färbt mit Delafieldschem Hämatoxylin oder noch besser mit Karminessigsäure, so erzielt man nach kurzer Nachbehandlung mit verdünnter Salzsäure schöne Präparate, die man nun nochmals mit Jodmeerwasser behandeln kann. In diesem Falle erhält man eine gute, wenn auch vorübergehende Doppelfärbung: die Kerne mit den kräftig rot gefärbten Chromatinknäueln liegen eingebettet in zahlreiche dunkelblau gefärbte Stärkekörner (Vgl. Taf. IV Fig. 5). Der Austritt der Schwärmsporen erfolgt, ganz wie dies Famintzin für *V. utricularis* angibt, durch zahlreiche kreisrunde Löcher. Nach der Entleerung behält die weißliche Blasenwand noch eine Zeitlang ihre Form bei, um allmählich eingebeult zu werden und sich in Fetzen aufzulösen.

Ich habe an *Valonia macrophysa* immer nur eine Art von Zoosporen beobachtet, das erste Mal Anfang Juli 1902, dann im August 1904 und wiederholt und häufig vom Juli bis zum Oktober 1906. Die Beobachtungen beziehen sich auf Exemplare, die ich in Rovigno gedretscht hatte und lange Zeit in den kleinen Glasaquarien der Biologischen Anstalt auf Helgoland kultivierte. Die Zoosporen sind birnförmig, sehr ansehnlich und zeigen folgende zusammengehörige Abmessungen in μ:

Länge	20,4	19,2	19,9	18,7	16,8
Breite	10,8	12,0	12,4	10,6	11,5.

Am Grunde eines kleinen farblosen kegelförmigen Aufsatzes des Vorderendes tragen sie vier Zilien, die etwa ebenso lang sind wie der Zoosporenkörper oder etwas länger. Die Zoospore (Taf. IV Fig. 6) besitzt mehrere undeutlich voneinander abgegrenzte, längliche, etwas ausgebuchtete, plattenförmige Chromatophoren, die recht weit nach vorn geschoben sind und am Hinterende meist noch eine kleine Partie freilassen. Sie sind mit großen elliptischen Stärkekörnern beladen, ein Pyrenoid fehlt. Im Plasma zerstreut liegen zahlreiche kleine Körnchen oder Tröpfchen. Ein großer roter Augenpunkt liegt etwas unterhalb der Spitze stets einem Chromatophor angelagert und hat unregelmäßig ovale Form, während er in Profilstellung strichförmig erscheint. Der Kern liegt, wie die Färbung fixierter Schwärmer mit Hämatoxylin zeigt, im Vorderende dicht unter der Spitze.

Das Ausschwärmen der Blase wurde meist in den Vormittagsstunden beobachtet. Die Schwärmsporen sammelten sich in dichten grünen Massen an der Fensterseite des hängenden Tropfens und marschierten beim Drehen der Feuchtkammer um 180^0 sehr rasch nach der entgegengesetzten Seite. In einigen Fällen währte das Schwärmen über 24 Stunden, in der Regel waren am Nachmittag die meisten Schwärmer zur Ruhe gekommen und am nächsten Morgen nur ganz vereinzelte Schwärmer noch in Bewegung. Das Festsetzen geschieht mit der Spitze, und man sieht dann die vier Zilien strahlenförmig um den Zoosporenkörper herum. Der nähere Modus des zur Ruhekommens konnte leider nicht verfolgt werden. (Vgl. hierzu den entsprechenden Abschnitt bei *V. utricularis.*)

Keimung und Entwicklung. Während es nicht gelang, Halicystiszoosporen zur Keimung zu bringen, war ich bei *V. macrophysa* glücklicher. So geben Fig. 7 auf Taf. IV drei zwei Tage alte Keimlinge (Aussaat am 26. Juli, Ernte am 28. Juli 1904), Fig. 8 und 9 mehrere fünf Tage alte Pflänzchen wieder. Der Augenpunkt ist auch bei den älteren Pflanzen noch erhalten. Die Zoospore, die sich abgerundet und mit Membran umgeben hat, treibt an der Haftstelle einen kegelförmigen oder zylindrischen Fortsatz, der sich alsbald aussackt. Die älteren Stadien, wie sie die beistehende Textfigur 10 wiedergibt, enstammen spontanen Kulturen, die sich auf der Außenhaut alter entleerter Blasen in dichten Reihen in meinen Glasgefäßen gebildet hatten. Das keulenförmige Keimpflänzchen ist zweizellig geworden. Die untere kleine Zelle mit ihren kranzförmigen Aussackungen verhält sich wie eine stark

verkürzte Hapterenzelle und sorgt für die äußerliche Anheftung des Keimlings am Substrat. Die obere anfangs noch zylindrische oder keulenförmige Zelle wird bald schon sehr früh eiförmig, bald bleibt sie noch eine Zeitlang zylindrisch und erhöht dann die Ähnlichkeit des Keimlings mit einem Keimpflänzchen von *Cladophora*. Auch hier klammert sich die als Basalzelle nach unten abgeschiedene Zelle mit kleinen Aussackungen am Substrat fest, während die obere Zelle heranwächst und im Gegensatz zu *Valonia* bald Querwände bildet. Es kommt hinzu, daß auch bei *Cladophora* die Chromatophoren nicht nur zahlreiche Pyrenoide tragen, sondern daß auch hier die Zellen vielkernig sind, Eigenschaften, die bei der Besprechung der systematischen Beziehungen noch berührt werden sollen.

Lebensweise. Es mögen hier einige kurze Bemerkungen genügen. *V. macrophysa* ist eine ausdauernde Pflanze, die bei Rovigno in einer Tiefe von 10—30 m von mir gefunden wurde. Am häufigsten und am schönsten entwickelt pflegt sie auf jenem bunt bevölkerten, 10—20 m unter der Oberfläche sich hinziehenden Grunde zu sein, dessen lichter, von zahlreichen Lücken unterbrochener Pflanzenwuchs hauptsächlich Tiere oder Lithothamnionknollen als Substrat benutzt. Besonders sind es verschiedene große Schwämme, Ascidien, Muscheln und Schnecken, die oft zu einem Konglomerat vereinigt den Algen dieser Region festen Halt bieten. Gar nicht selten bildet unsere Alge scheinbar lose auf dem Grunde liegende rundliche oder ovale Klumpen, die zu dem biologischen Typus der Aegagropila-Formen gehören, wie er bei sehr verschiedenen Algen auftreten kann. Als Kern läßt sich aber auch hier immer ein Tierfragment, oft das Schalenbruchstück einer *Arca Noae* konstatieren, wie dies unsere schon oben zitierte und erläuterte Figur 1 auf Taf. IV zeigt. Bleiben die Blasen infolge ihres dichten Zusammenstehens verhältnismäßig klein, und haben die Kolonien Kugelform, so entstehen Individuen, wie sie Kützing zur Aufstellung seiner *V. uvaria* Anlaß [1]) gegeben haben, und in meinen Helgoländer Aquarien finden sich Formen, die dieser Art aufs Haar gleichen. Bricht man solche Kugeln auseinander, so läßt sich feststellen, daß sie aus wenigen Individuen bestehen und ihre Vereinigung zu traubenförmigen Körpern der Sprossung aus zahlreichen Pflasterzellen alter zugrunde gegangener Blasen verdanken. Auf diese Weise ist auch eine Form entstanden, die Zanardini als *Dictyosphaeria valonioides* beschrieben hat [2]). Es ist Hauck entschieden beizustimmen [3]), wenn er diese Art als eine *Valonia macrophysa* ansieht,



Fig. 10. *Val. macrophysa* Kütz. Keimpflänzchen aus einer Kultur, gezeichnet am 23. Nov. 1905. Vergr. 100/1.

[1]) Kützing, F. T., Phycologia germanica 1845 p. 232. Tabulae phycologicae Bd. VI. 1856 p. 30. Taf. 87, Fig. II.

[2]) Zanardini, G., Iconographia Phycologica adriatica Vol. I. 1860. Taf. XVIII. p. 73—77.

[3]) Hauck, F., Beiträge zur Kenntnis der adriatischen Algen IX. 1878 p. 222. (Österreich. Botan. Zeitschrift XXVIII. Jahrg.) Vgl. auch Schmitz' Bemerkung in G. Murrays Phycological Memoirs 1892. Abt. III: On the Structure of *Dictyosphaeria* Decn. „*D. valonioides* Zan. ist (wie ich durch eigene Untersuchung von Material aus Neapel feststellen konnte) nichts anderes als ein unregelmäßiges Regenerationsprodukt eines alten halbzerstörten Exemplars von *Valonia macrophysa*".

„bei welcher die Keimzellen in dem unteren Teile der Mutterzelle oder an der unteren Seitenfläche derselben liegen, die dann bei weiterer Entwicklung die Wandung der Mutterzelle durchbrechen und durch gegenseitigen Druck birnenzellige Anhäufungen bilden, welche untereinander und mit den älteren Tochterzellen verbunden bleiben, wenn auch die Mutterzelle abstirbt".

2. Valonia utricularis *(Roth) Ag.*

Diese Art weicht zwar in der äußeren Form von der vorigen meist erheblich ab, dennoch ist der morphologische Aufbau im Prinzip derselbe. Es werden Tochterblasen, große und kleine Uhrglaszellen gebildet, und letztere wachsen wie dort zu Hapteren aus. Ebenso waren an dem konservierten Material keine Abweichungen im feineren Zellenbau festzustellen, auch die Membranstruktur ist dieselbe wie bei *V. macrophysa.* Im übrigen ist diese Art recht vielgestaltig, wie die folgende Zusammenstellung von mir beobachteter Formen zeigt.

Als typisch möchte ich die schlauchförmig verzweigte Form bezeichnen, die etwa $^1/_2$—1 m unter dem Niveau vorkommt und stets die obere, der Brandung ausgesetzte und emergierende litorale Zone meidet. Textfigur 11 gibt ein besonders stattliches Exemplar wieder, das von Nemetz im Juli 1894 im „Hafen der Stadt Rhodus" — eine nähere Standortsangabe fehlt — gesammelt wurde. An den gezeichneten Sproßbüscheln sind die großen und kleinen Uhrglaszellen recht selten und auf die unteren Partien beschränkt, dagegen sind zahlreiche Tochterblasen vorhanden, die wie die Mutterblase gekrümmte und schwach keulenförmige Schläuche darstellen und seitlich, seltener terminal angeheftet sind. Eine ganz ähnliche Form, nur mit etwas kürzeren und stärker keulenförmigen Ästen gibt die nächste Textfigur 12 wieder, die nach einem von v. Liechtenstern bei Rovigno $^1/_2$ m unter dem Niveau im September gesammelten Exemplar gezeichnet wurde. Auch hier sind die wenigen Gruppen von Pflasterzellen mit ihren Hapterenzellen auf die unteren Regionen beschränkt. Da diese verhältnismäßig englumigen Schläuche im ruhigen Wasser wachsen, bedürfen sie des Schuppenpanzers der großen Uhrglaszellen nicht und ebenso wenig angebracht erscheint bei diesen lockeren, mit ihren Zweigen sich kaum berührenden Rasen eine übermäßig reiche Entwicklung von Hapteren. Die im Helgoländer Herbarium liegenden Proben beider Standorte, die sich makroskopisch sehr ähnlich sehen, bestehen aus losen Büscheln von 3—5 cm Höhe bei einer durchschnittlichen Breite der Schläuche von 2—4 mm. Es ist nun ganz lehrreich, wie diese durch ihre Stattlichkeit ausgezeichnete Hauptform auch in der Brandungszone zu gedeihen vermag, wenn ihr durch die Zweige anderer größerer Algen Schutz gewährt wird. So sammelte ich am 11. Juni 1901 an der marokkanischen Küste bei Tanger auf Felsen am Kastell, die bei Ebbe von der See überspült wurden, ein dichtwüchsiges Büschel von *Laurencia obtusa,* zwischen dessen Zweigen großblasige, nach allen Seiten sich durchwindende Exemplare von *V. utricularis* wuchsen (Textfig. 13). Hier treten große Uhrglaszellen und Hapterenzellen sofort wieder in ihre Rechte, jene, um an gefährdeten Stellen die Schläuche im Kampfe mit ihrer Wirtspflanze vor dem Zusammengepreßtwerden zu bewahren, diese, um sie überall, wo es nötig ist, an den Zweigen von *Laurencia* zu verankern. Sehr charakteristisch sind für diese Form auch die zahlreichen Aussackungen, mit denen sich die Schläuche an den Zweigen bald festhaken, bald rittlings auf ihnen sitzen (Textfig. 13 bei *B* u. *C*).

Die in Textfigur 14 wiedergegebene Form wurde von N. Wille am 2. März 1903 bei den Figarolen, einer kleinen Inselgruppe unweit Rovigno, „sublitoral", d. h. hier wohl im flachen Wasser gesammelt. Sie bildet auf *Cystosira* 1—1,5 cm hohe, schon ziemlich dichte Räschen,

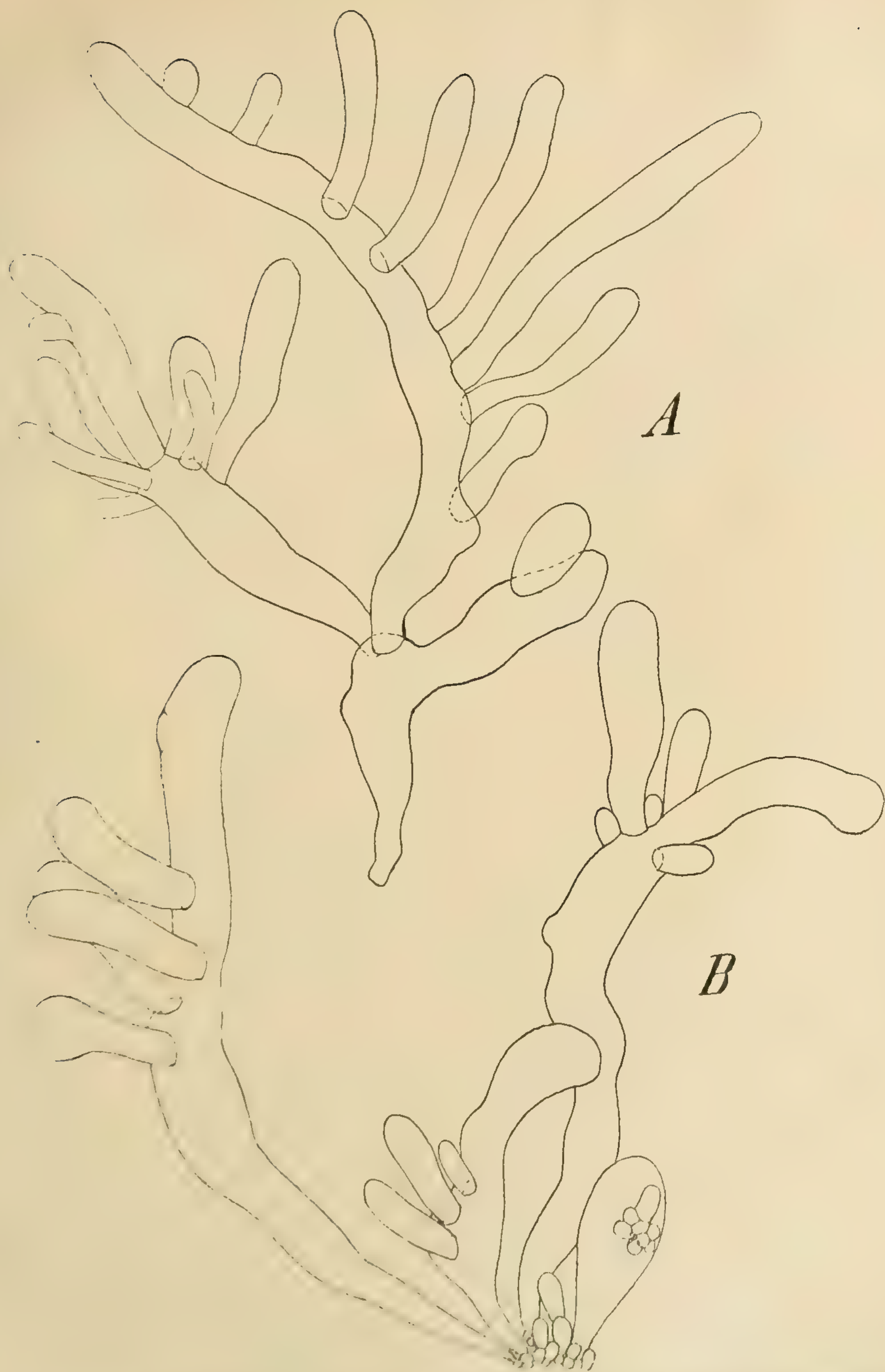


Fig. 11. *Valonia utricularis* (Roth) Ag. Exemplar aus dem Hafen von Rhodos; legit Nemetz Juli 1904. Vergr. 4/1.

die in ihrem makroskopischen Aussehen bereits zu der sehr charakteristischen Brandungsform überleiten, zu der ich nun übergehe. Das Material dazu lieferte mir das Felseneiland Bagnole, ein kleiner Scoglio, der aus über 30 m tiefem Wasser südwestlich von Rovigno hervorragt und einen weit ins Meer vorgeschobenen, der See preisgegebenen Pfeiler darstellt. Hier wachsen im Niveau an den stark zerfressenen und sonst kahlen Felsen echte Brandungs-

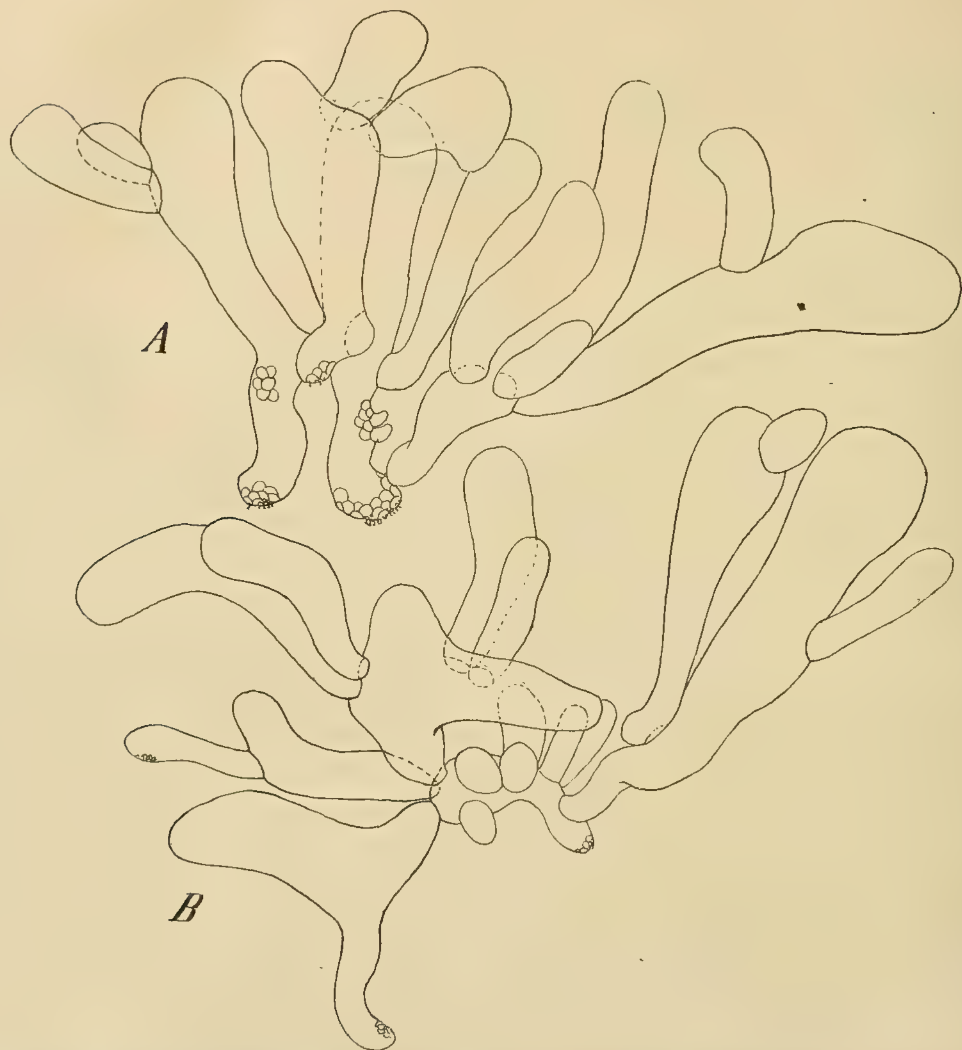


Fig. 12. *Valonia utricularis* (Roth) Ag. von Rovigno; leg. v. Liechtenstern im September 1/2 m tief. Vergr. 4/1.

algen wie *Nemalion lubricum*, Lithothamnien, kurzrasige Corallinen und dazwischen an Stellen mit niedrigen Gesimsen und kleinen Aushöhlungen sich dem Gestein fest anschmiegend die dichten niedrigen Polster der Brandungsform von *V. utricularis* (Taf. IV Fig. 10). Präpariert man die fest verkitteten Schläuche auseinander, so zeigt sich ein Gewirr von verzweigten schlauchförmigen Blasen, die im unteren Teil rhizomartig kriechend, im oberen Teil mehr kuppenartig gewölbt sind (Textfig. 15). Die in unseren Textfiguren 15, 16 und 17 dar-

gestellten Zweige sind Proben von Material, das an drei verschiedenen Daten, nämlich am 3. Januar 1897, am 1. November 1899 und am 17. März 1904 sämtlich an demselben Stand-



Fig. 13. *Valonia utricularis* (Roth) Ag. von Tanger; leg. Kuckuck 11. Juni 1901. *A*–*C* Blasen in Laurencia obtusa verflochten. Vergr. 4/1. *D* Stützsproß mit großen Uhrglaszellen und mit Hapterenzellen. Vergr. 22/1. *E* Junge Haptere mit Stärkekörnchen. Vergr. 120/1.

ort (Bagnole) von mir gesammelt wurde. Sie zeigen, daß der enge Aneinanderschluß nicht, wie man vermuten könnte, etwa dadurch zustande kommt, daß aus einer Gruppe von großen Uhrglaszellen zahlreiche Sprosse nach oben wachsen. Diese haben auch hier vorzugsweise mechanische Aufgaben zu erfüllen, nur hier und da wölbt sich eine Zelle zum Sproß heraus. Die Zweigblasen werden vereinzelt, bald mehr in der Mitte oder unten, bald mehr oben an den Mutterblasen angelegt, erfahren aber im Laufe ihrer Entwicklung eigentümliche Änderungen ihrer Wachstumsrichtung, die besonders gut in Textfigur 15 *A* und *B* und Textfigur 16 *B* zu sehen sind. Während sich nämlich der schlauchförmige Ast im Bogen nach unten krümmt, wölbt sich aus ihm in der Nähe der Mutterblasenkuppe eine neue Kuppe hervor, die sich nach oben weiter ausdehnt. Entstehen zu viele solcher Schlauchäste um die Kuppe der Mutterblase herum (Textfig. 17 *A* und *B*), so stößt die Ausbildung der Kuppen auf Schwierigkeiten. Jedenfalls resultiert aus dieser Wachstumsweise ein dichter, palisaden-



Fig. 14. *Valonia utricularis* (Roth) Ag. von Rovigno; leg. N. Wille 2. März 1903 „sublitoral" auf Cystosira bei den Figarolen. Vergr. 4/1.

artiger Zusammenschluß in den oberen Teilen, während nach unten und innen zu trotz des scheinbar lockeren Gefüges die Festigkeit des Rasens infolge des Durcheinanderwachsens der Schläuche und der Verankerung durch Hapteren eine recht erhebliche ist.

Außer durch den Wuchs unterscheidet sich die Brandungsform von den vorhergehenden durch die viel geringeren Dimensionen der Blasen. So großlumige Formen wie die oben besprochenen würden dem Wellenschlag auch bei dichterem Wuchs kaum standhalten können. Im übrigen zeigt der Bau keine Abweichungen, vor allem finden sich auch hier in der charakteristischen Anordnung die großen und kleinen Uhrglaszellen mit ihren Hapteren.

V. utricularis ist diejenige Form, die in der Literatur immer genannt wird, wenn von *Valonia* die Rede ist. Freilich ist es nicht immer sicher, was die Autoren darunter verstanden haben, und ob immer dieselbe Art gemeint wurde. Ich will hier nicht auf alle die zahlreichen und sehr verstreuten Angaben eingehen, sondern nur einiges Wichtigere herausgreifen.

Nägeli behandelt 1847 *Valonia utricularis* und *V. aegagropila* zusammen und äußert sich wie folgt[1]): „Diese beiden, von Agardh als besondere Arten betrachteten Formen gehören einer Art an, welche aber in ihrem äußeren Ansehen sehr mannigfaltig ist. In Sorrento bei Neapel fand ich sie als freie, einfache Zellen mit länglich-keulenförmiger, zylindrisch-keulenförmiger oder auch mit zylindrischer Gestalt; — ferner als Stöcke, die aus mehreren Zellen bestanden und gewöhnlich an der Spitze quirlförmig — oder büschelig — verästelt waren; die Verästelung ist nur einmal vorhanden, oder sie wiederholt sich ein- oder mehrfach; — endlich als mehr oder weniger kugelförmige Rasen, die aus mehreren, ineinandergeflochtenen Stücken bestanden. Die ersteren Formen sind *V. utricularis*, die letzteren *V. aegagropila*." — Wenn auch bei den Nägelischen Figuren die Vergrößerung leider nicht angegeben ist, so dürften ihm wahrscheinlich doch Pflanzen vorgelegen haben, die etwa denen unserer Textfigur 12 gleichen. Auffallend ist das weite Auseinanderstehen der von ihm „Keimzellen" genannten Uhrglaszellen (vgl. besonders seine Figuren 7, 9 und 14); zwischen großen und kleinen Uhrglaszellen wird von ihm noch nicht unterschieden[2]). Außer der Entstehung der Keimzellen widmet Nägeli seine Auseinandersetzung hauptsächlich der Bildung der Stärke und der „Stockbildung".

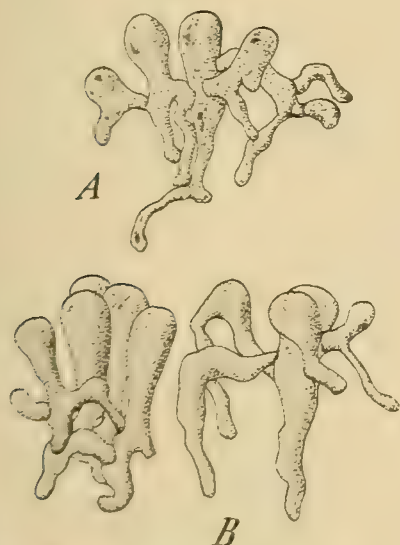


Fig. 15. *Valonia utricularis* (Roth) Ag. von Rovigno; leg. Kuckuck bei Bagnole. ***A*** 1. Nov. 1899. ***B*** 17. März 1904. Vergr. 2/1.

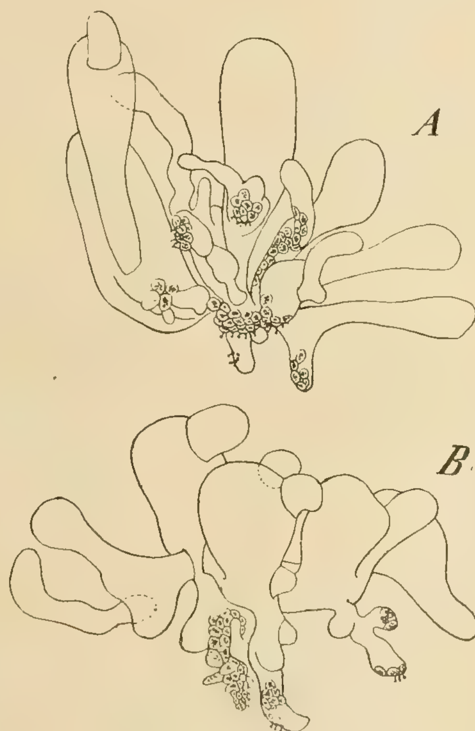


Fig. 16. Wie Fig. 15, aber vom 3. Januar 1897. Vergr. 4/1.

Auch Bornet dürften ähnliche Formen vorgelegen haben, obgleich bei den länglichen Schläuchen, die in seinen Figuren abgebildet sind, der Mangel von Tochterblasen auffällt[3]).

[1]) Naegeli, C., Die neueren Algensysteme. 1847. p. 155—157. Taf. II, Fig. 7—24.

[2]) Naegeli sagt: „Von der Fläche sind sie rund, wenn einzeln, parenchymatisch, wenn gedrängt beisammenliegend. Ihre Größe ist sehr ungleich". l. c. p. 156.

[3]) Bornet, Ed., Observation sur le Développement d'Infusoires dans le *Valonia utricularis* Ag. 1859. p. [illegible]—33. Pl. I und II. (Mémoires de la Société impériale des Scienc. natur. de Cherbourg. Tome VI.)

Er sammelte schönes Material im Januar 1859 an einem Felsen im Golf von Jouan bei Antibes, „dans les fentes obscures duquel croissaient en abondance de très beaux echantillons de *Valonia utricularis* qui formaient de larges touffes gazonnantes.“

Im Jahre 1860 beschreibt Zanardini unter dem Namen *Valonia caespitula* eine Pflanze, die wohl als Form hierher zu ziehen ist[1]). Habituell steht sie zwischen den in

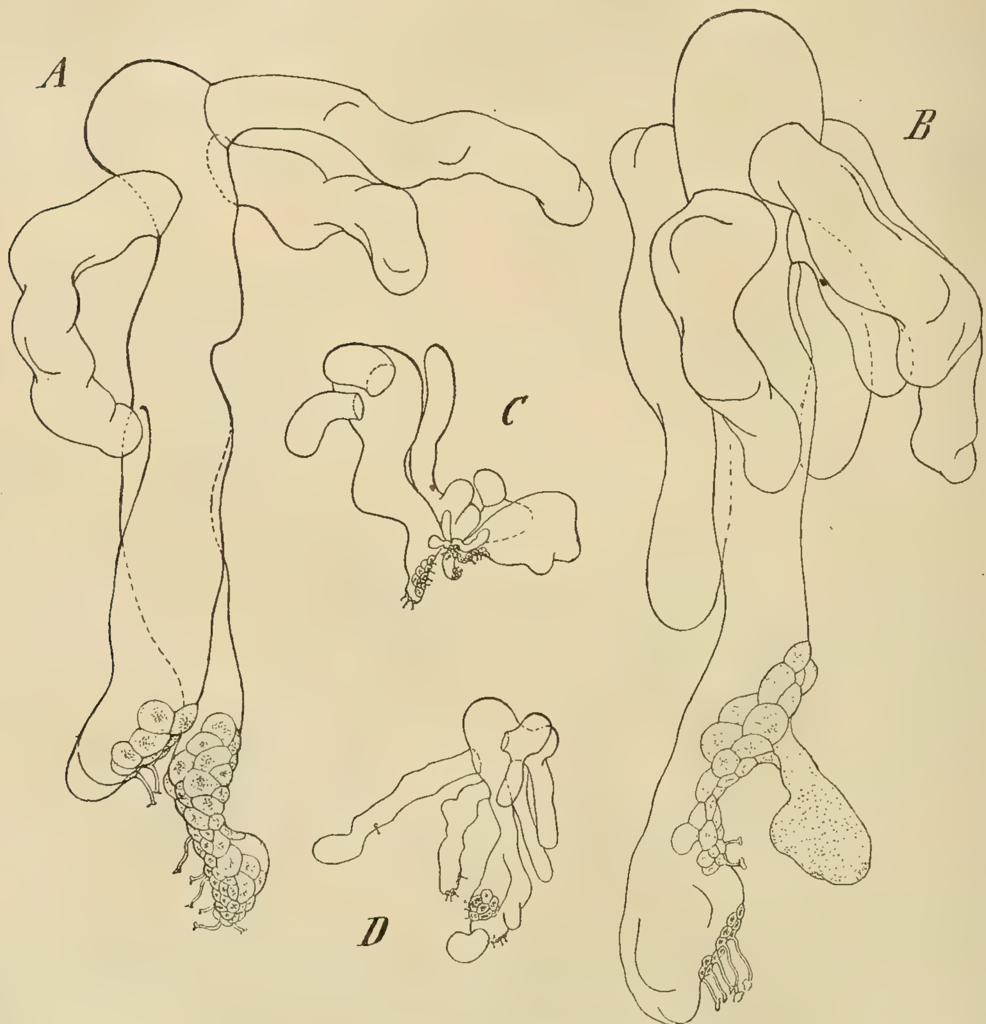


Fig. 17. Wie Fig. 15, vom 1. November 1899. ***A*** und ***B*** 2 Blasen mit wirtelig nach unten wachsenden Schlauchblasen, mit großen Uhrglaszellen und mit Hapteren. Vergr. ca. 10/1. ***D*** und ***C*** Vergr. 4/1.

unserer Textfigur 14 einerseits und den Textfiguren 15—17 andrerseits abgebildeten Pflanzen. „Le frondi crescono insieme unite e formano uno strato indefinitamente espanso, che a guisa di crosta riveste le pietre sulle quali si sviluppa questa specie.“ Die Schläuche sind nach der Beschreibung des Autors etwa 10—12 mm hoch, meist einfach, selten an der Basis etwas

[1]) Zanardini, G., Iconographia Phycologica Adriatica. Vol. I. 1860 p. 59—60, Tavola XV A.

verzweigt. Ganz wie dies bei der Bagnoleform häufig vorkommt, sind die Schläuche oft mit den Krusten einer *Melobesia* bedeckt.

In dasselbe Jahr wie die Zanardinische Veröffentlichung (1860) fällt die wichtige Arbeit von Famintzin, auf die hier etwas näher eingegangen werden muß, da hier zum ersten Male die Schwärmsporen bei einer *Valonia* beschrieben werden[1]). Famintzin, der sein Material Anfang März bei Antibes, also an demselben Küstenpunkt wie Bornet, sammelte, läßt sich über den Standort und den Habitus seiner Pflanzen wie folgt aus: *Valonia utricularis* findet sich am reichlichsten in schmalen, dunkeln, den Meereswogen ausgesetzten Spalten der Felsen, kleine Rasen bildend, nicht selten auf anderen Algen, am häufigsten auf *Melobesia* und *Peyssonelia* festsitzend. Der Rasen der *Valonia* ist aus vielzelligen verzweigten und untereinander verfilzten Pflänzchen zusammengesetzt. Jedes Pflänzchen besteht aus einer großen Basal- oder Stammzelle, auf deren Oberfläche ähnliche Zellen als Zweige sitzen, welche ihrerseits wieder in gleicher Weise einfach oder wiederholt verzweigt erscheinen. Die Zellen erreichen $1^1/_2$ bis 2 cm Länge und 5 mm Breite. Sie sind zylindrisch oder keulenförmig, nicht selten mannigfaltig gekrümmt oder gelappt.“ Diese Beschreibung deutet auf eine Form, ähnlich wie sie Wille auf Cystosiren fand (Textfig. 14), die also miteinander verfilzte, aber doch noch lockere und nicht so fest aneinander gepreßte Rasen bildet wie die Bagnoleform. Dazu stimmen auch die Größenverhältnisse. Nach Schilderung des Aufbaues und des Zellinhalts wird das Verhalten des Plasmas bei der Bildung der Uhrglaszellen genauer beschrieben. Hierbei wird gegen Nägeli polemisiert und betont, daß „die Membran der Mutterzelle beim Wachsen der Tochterzelle nicht durchbrochen wird, wie es Nägeli angibt, sondern stets die Tochterzelle überzieht und durch Intussusception auf die gleiche Weise fortwächst wie bei *Cladophora* und anderen Algen,“ ein Punkt, in dem ich Famintzin zum Teil beipflichten muß (vgl. oben bei *Val. macrophysa* p. 160). Auch wird von Famintzin zwischen den großen Uhrglaszellen, wie sie bei der Astbildung die Grundlage abgeben, und den kleinen Uhrglaszellen, wie sie der Bildung der Hapteren vorausgehen, scharf unterschieden. Bis auf die oben von mir besprochene Abweichung, die sich auf das Fehlen jeglicher Querwand in den Hapteren bezieht, decken sich im übrigen die weiteren Angaben Famintzins Punkt für Punkt mit dem, was ich neuerdings nach den obigen Mitteilungen für *V. macrophysa* feststellen konnte.

Die Zoosporenbildung beobachtete Famintzin vorzugsweise bei solchen Zellen, die entweder gar keine oder nur äußerst wenige Verzweigungen nebst Ast- und Wurzelzellen bilden. Es wird die Umlagerung des Plasmas mit seinen Einschlüssen zu einem Maschennetz beschrieben und kurz geschildert, wie aus den dicken Strängen sich die Schwärmer individualisieren, die außer einem roten Augenpunkte und zwei großen Zilien nach ihrer Abtötung „auf ihrer ganzen Oberfläche noch viele kurze feine Wimpern“ zeigen. „Oft wird nicht der ganze Zellinhalt zur Zoosporenbildung verwendet, sondern nur das grüngefärbte Plasma, während anderes chlorophyllfreies Plasma unverbraucht bleibt. Ich habe öfters in den Zellen nach dem Ausschwärmen der Zoosporen die Protoplasmamasse stellenweise als durchsichtiges farbloses Netz verbleiben gesehen, in welchem die von den Zoosporen verlassenen Räume noch sichtbar waren.“ “Zur Keimung konnte ich die ausgetretenen Zoosporen nicht bringen; nach einigen Stunden des Schwärmens zerflossen sie gänzlich.“ Dagegen wurde die Keimung bei Zoosporen verfolgt, die in den Zellen zurückgeblieben waren, und konstatiert, daß sie ganz wie bei *Cladophora* verlief. „Der Augenpunkt blieb in der

[1]) **Famintzin, A.**, Beitrag zur Kenntnis der *Valonia utricularis*. 1860. p. 341—344. Taf. X (Botanische Zeitung 18. Jahrg.)

ersten Periode der Keimung noch deutlich sichtbar." Dieser wichtigste Abschnitt der Famintzinschen Mitteilungen wird durch die von mir über *Valonia macrophysa* gemachten Beobachtungen nur zum Teil bestätigt. Bei *V. macrophysa* erschien die Innenwand der von den Zoosporen verlassenen Blasen auch gleich nach dem Austritt völlig rein und glatt und nur das gekreuzte Streifensystem war bei bestimmter Einstellung deutlich sichtbar. Viel wichtiger ist aber eine andere Differenz, die sich auf den Bau der Schwärmer bezieht. Abgesehen von dem recht ansehnlichen roten Augenpunkt tragen die Schwärmer von *V. macrophysa* an der Spitze nicht zwei, sondern vier lange Zilien; auch habe ich nie nach dem Abtöten, das mit Jod-Meerwasser oder Pikrinschwefelsäure geschah, den von Famintzin erwähnten feinen Besatz kurzer Zilien beobachten können.

Am Schlusse seiner Abhandlung beschäftigt sich Famintzin mit dem Auftreten kleiner, freier Valonien „in alten, ganz farblosen und inhaltslosen Zellen", das öfter beobachtet wurde und künstlich durch Anstechen der Blasen hervorgerufen werden konnte [1]).

Im Jahre 1879 beschäftigte sich Schmitz mit dem Bau des Protoplasmas von *V. utricularis* [2]). Die von ihm gegebene, auch von Oltmanns aufgenommene Abbildung (Fig. 167 l. c.) entspricht am ersten unserer Textfig. 11, erinnert aber durch die Regelmäßigkeit ihrer Verzweigung an eine weiter unten zu besprechende Form von *V. aegagropila.*

Endlich seien die von Oltmanns in seiner „Morphologie und Biologie der Algen" 1904 gebrachten Originalabbildungen genannt (Fig. 166 l. c.), die durchaus unseren Textfiguren 15—17 entsprechen und die Brandungsform von *V. utricularis* vortrefflich zur Darstellung bringen.

3. Valonia aegagropila *Ag.*

Diese sehr auffällige Art habe ich nur einmal gesammelt und zwar am 2. April 1894 an der istrianischen Küste zwischen Fasana und Pola in der kleinen Ausbuchtung, die die Bai von Bandon an ihrem Südufer macht. Sie rollte hier teils in dem flachen Wasser auf dem sandigen Boden hin und her, teils lag sie trocken am Ufer. Es sind etwa 3 cm im Durchmesser haltende rundliche Ballen, an deren Oberfläche die mannigfach verzweigten und dicht zusammenschließenden und ineinander verfilzten Schläuche alle in gleicher Höhe endigen. Präpariert man aus solchen Ballen einige Partien heraus, so erhält man zahlreiche, unregelmäßig zylindrische, nach oben keulenförmig verdickte Sprosse, deren Hauptachse in der Regel ohne Bildung von Zellwänden vom Zentrum nach der Peripherie durchläuft. Seitlich setzen besonders in halber Höhe ähnliche lange Sprosse an und diese sind im oberen Drittel mit zahlreichen oft sehr dicht stehenden kurzen keulenförmigen oder zylindrischen Schläuchen besetzt. Meist schließen die etwas längeren darunter wiederum mit einem kleinen Aufsatz (Textfig. 18). Große Uhrglaszellen kommen nur vereinzelt oder in lockeren Gruppen vor (vgl. z. B. den Zweig bei *A*) und wachsen fast durchgängig sehr bald zu Schläuchen aus. Nur ganz im Zentrum, wo die Hauptsprosse mit ihrer Basis zusammentreffen, sind sie nicht nur mit großen Pflasterzellen ausgestattet, sondern es finden sich zwischen den letzteren auch kleine Uhrglaszellen, die zum Teil zu Hapteren aussprossen (Textfig. 18 *C* und *E*). Einen besonders regelmäßig ausgebildeten Haftnapf, der schon oben erläutert wurde, gibt Textfigur 19 wieder.

---

[1]) Anmerkungsweise sei hier wenigstens auf die Klemmsche Arbeit hingewiesen: „Über die Regenerationsvorgänge bei den Siphoneen". 1894. Taf. V u. VI. (Flora Bd. 78.) Die auf Taf. VI dargestellten Figuren dürften sich auf *V. macrophysa* beziehen.

[2]) Schmitz, Fr., Beobachtungen über die vielkernigen Zellen der Siphonocladiaceen. 1879 p. 8 ff. Taf. XII, Fig. 2. (Festschrift der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle.)

Eine habituell mit der eben besprochenen ganz übereinstimmende Form ist für die Lagunen von Venedig charakteristisch und von Levi-Morenos in der Phykotheka universalis unter Nr. 521 verteilt worden (gesammelt im August 1890). Von dem im Helgoländer Herbar liegenden Exemplar geben die Textfiguren 20—22 einige herauspräparierte Büschel wieder, von denen sich das erste durch seine große Regelmäßigkeit auszeichnet. Auf die untere Stammzelle setzen eine Gruppe ebenso gedrungener Astzellen auf, und diese werden teils wiederum von gedrungenen Zellen, teils von mehr zylindrischen Schläuchen gekrönt, die zum Teil mit einem kurzen Sproß schließen. Die kandelaberartige Verzweigung erscheint im ganzen Sproß schön durchgeführt, überall stellt der Zweig älterer Ordnung sein Wachstum ein und wird durch einen Quirl jüngerer Sprosse abgelöst. Nur der Sproß rechts verhält sich wie die Sprosse von *V. utricularis*, die Tochtersprosse setzen also seitlich an. An einigen

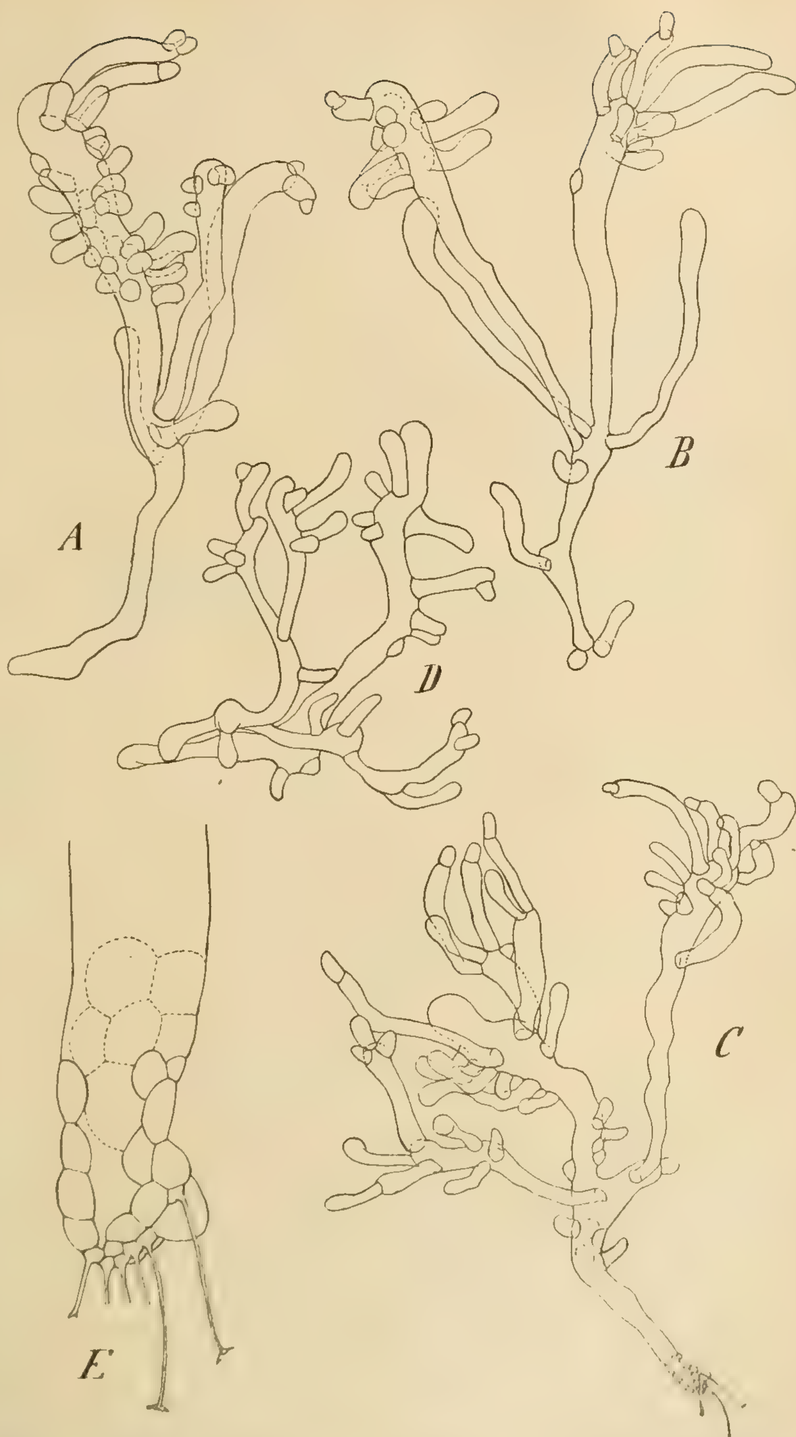


Fig. 18. *Valonia aegagropila* Ag. von Fasana; leg. Kuckuck 2. April 1894. ***A—D*** 4 herauspräparierte Sproßbüschel. Vergr. 4/1. ***E*** Basis von ***C***. Vergr. 22/1.



Fig. 19. Fuß einer Haptere von *Valonia aegagropila* Ag. Vergr. $^{300}/_{1}$.

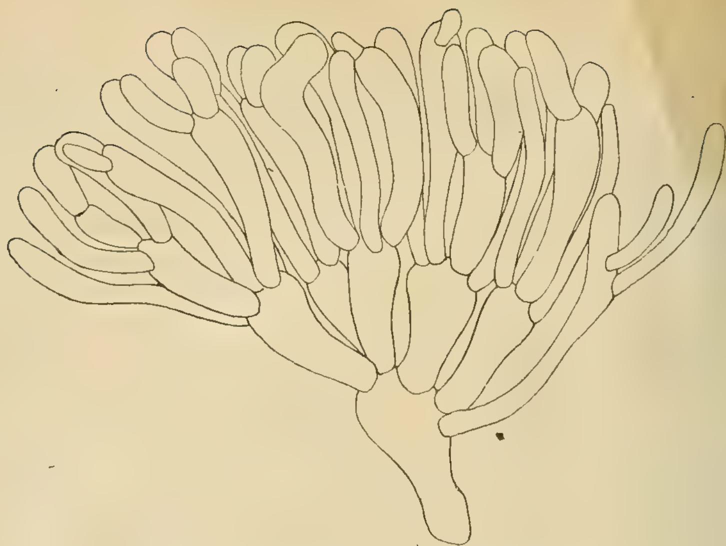


Fig. 20. *Valonia aegagropila* Ag. aus den Lagunen von Venedig, leg. Levi-Morenos. Phykoth. univ. Nr. 521. Herauspräparierter kandelaberförmig verzweigter Sproß. Vergr. $^{4}/_{1}$.

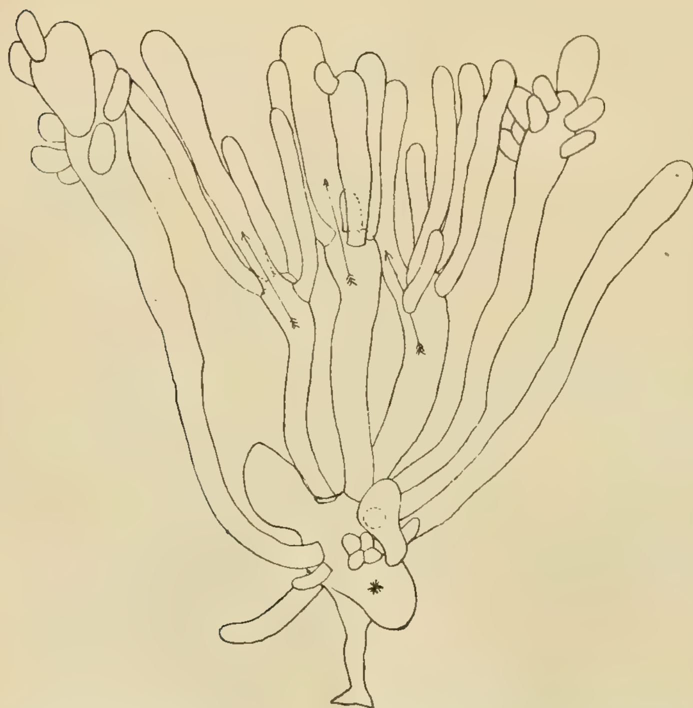


Fig. 21. Wie Fig. 20, mehr unregelmäßig verzweigt. Die Pfeile zeigen die Fortsetzung der Hauptsprosse an. Bei * die Stammzelle. Vergr. $^{4}/_{1}$.

Stellen des stattlichen Ballens ist diese mehr unregelmäßige Verzweigung vorherrschend (Textfig. 21). Die an den Seitensprossen querwandlos vorbeiwachsenden Hauptsprosse sind durch einen Pfeil bezeichnet. Die innerste Stammzelle hat eine lappig unregelmäßige Gestalt und ist in den Textfiguren 21 und 22 durch ein Sternchen markiert. Sie setzt sich nach innen oder unten zu in ein zylindrisches Basalstück fort, das einen sohlenartigen Abschluß zeigt. Auf welche Weise die Verbindung der einzelnen Büschel im Zentrum hergestellt ist, konnte ich an den getrockneten Exemplaren nicht feststellen. Nach dem eben Gesagten scheint es, als ob ein Ballen aus mehreren, vielleicht zahlreichen Individuen besteht,

die irgendein kleines Substrat zum Kern haben, ähnlich wie die *F. uvaria* von *V. macrophysa* kleine Muschelschalen oder Lithothamnionfragmente zum Ansetzen benutzt.

Weiterhin liegt mir ein von v. Liechtenstern in den Salinengruben von Pirano (Istrien) gesammeltes Exemplar von *V. aegagropila* vor, das makroskopisch große Ähnlichkeit mit meinen Fasanaexemplaren hat. Textfigur 23, die ein isoliertes Zweigbüschel wiedergibt, zeigt, daß es im Aufbau die Mitte zwischen den Fasanaexemplaren und dem Exemplar von Venedig hält.



Fig. 22. Wie Fig. 20, Partie aus dem Zentrum des Ballens mit der Stammzelle (*). Vergr. 4/1.

Endlich rechne ich als Form hierher auch Zanardinis *Valonia confervacea*, die von Parolini in einem einzigen Exemplar am Strande von Palermo gesammelt wurde[1]). Der Durchmesser des Thallus beträgt etwa 3 cm. Die durcheinander gewundenen Schläuche sind reich und unregelmäßig verzweigt und kaum 1/3 mm dick.

Im feineren Zellenbau stimmen, soweit sich dies bei dem getrockneten Material feststellen ließ, alle drei Formen mit den beiden vorhergehenden Arten überein. Über die Fortpflanzung von *V. aegagropila* ist nichts bekannt.

III. Einige systematische Bemerkungen.

Aus den beiden vorhergehenden Kapiteln ergibt sich die Berechtigung der Areschougschen Gattung *Halicystis*. Während die Gattung *Valonia* vielzellige, jedenfalls stets mehrzellige Pflanzen mit verschiedenartig organisierten Zellen umfaßt, bleibt *Halicystis* unter allen Umständen einzellig. Die Chromatophoren tragen ferner bei *Valonia* Pyrenoide, bei *Halicystis ovalis* sind sie pyrenoidlos. (Vgl. jedoch weiter unten das Zitat über *H. parvula* Schmitz.) Endlich weicht die Fortpflanzung in beiden Gattungen stark voneinander ab. Während bei *Valonia* eine ganze Zelle fertilisiert wird und Schwärmer mit vier (nach Famintzin mit zwei) Zilien und einem roten Augenpunkt gebildet werden, wird bei *Halicystis* nur ein Teil des Plasmas fertilisiert und die Schwärmer sind, ob ungeschlechtliche Makrozoosporen oder geschlechtliche Mikrozoosporen, stets zweiwimprig und augenpunktlos.

[1]) Zanardini, G., Iconographia Phycologica Adriatica. Vol. I. 1860. p. 61 f. Tav. XV. B.

Bisher ist *Halicystis ovalis* die einzige sicher bekannte Art der Areschougschen Gattung. Doch kommt möglicherweise im Mittelmeer eine zweite Art, *H. parvula* Schmitz, vor, und ich will, um die Aufmerksamkeit darauf gelenkt zu erhalten, hier wiedergeben, was Murray darüber äußert[1]): „During the winter of 1879—80, Dr. Berthold called his (Schmitz) attention to another form obtained also by dredging in the Golf of Naples on stony ground, rich in corallines. On comparing the preparations he then made of this form with *H. ovalis*, he has come to the conclusion that the Neapolitan plant is another species apparently identical with the form described by Zanardini[2]) in the Adriatic as *Valonia ovalis*. This form, though smaller, much resembles *H. ovalis* externally, but differs in having a shorter and more blunt stalk, a more uneven outer surface, but mainly in having larger chromatophores of different shape (plate XIII, fig. 5). These occur in great numbers, and are of a rather long spindle shape, and are provided in the centre with a single clear pyrenoid, very like the chromatophores of *Bryopsis*. Its nuclei, however, resemble generally those of *H. ovalis*. Dr. Schmitz proposes to retain this form under *Halicystis*, under the name of *H. parvula*, and calls attention to the fact that similar differences in the chromatophores of different species in the same genus are to be found in *Derbesia* and *Vaucheria*. I may be excused for pointing to such a circumstance in justification of my caution in attaching what may be undue weight to evidence based on these characters.“ Schmitz befürwortet nämlich in der Murrayschen Abhandlung nicht nur die Abtrennung von *V. ovalis* von der Gattung *Valonia*, die von Murray akzeptiert wird, sondern er spricht sich auch für die Stellung von *Halicystis* bei den Siphoneen aus. Oltmanns rechnet in seiner „Morphologie und Biologie der Algen“ p. 291 zu den *Siphonales* die *Codiaceae* und *Bryopsidaceae* nebst den *Derbesiaceae*, drei Familien, die durch bewegliche männliche und weibliche Gameten ausgezeichnet sind, und die *Vaucheriaceae*, deren weiblicher Gamet als Eizelle im Oogonium liegen bleibt. Außerdem stellt er hierher als Familie mit unbekannter Fortpflanzung die Caulerpen. *Codium* besitzt große grüne zweizilige weibliche Gameten und kleine gelbliche zweizilige männliche Gameten. Ganz ähnlich verhalten sich *Bryopsis* und *Pseudobryopsis*. *Botrydium*, das von Schmitz noch zu den Siphoneen gerechnet wird, scheidet bei Oltmanns ganz aus den Siphoneen aus (vgl. oben p. 150). — Hinsichtlich der Fortpflanzung fügt sich *Halicystis* also den Siphoneen, zu denen sie sonst wegen ihrer Einzelligkeit gut paßt, nicht eben glücklich ein. Andrerseits stimmt sie darin vollkommen mit der Gattung *Prings-*



Fig. 23. *Valonia aegagropila* Ag.; leg. v. Liechtenstern Salinengruben von Pirano. Vergr. 4/1.

[1]) Murray, G., Phycological Memoirs. VIII. On *Halicystis* and *Valonia*. 1893. p. 49 f. Plate XIII fig. 5.

[2]) Saggio di classif. nat. d. Ficee 1843 p. 59.

heimia überein [1]), die ebenfalls ungeschlechtliche Makrozoosporen und geschlechtliche Mikrozoosporen, beide mit zwei Zilien, besitzt, die aber durch einen ganz abweichend gebauten scheibenförmigen und mehrzelligen Thallus gekennzeichnet ist.

Um so weniger problematisch ist die Zugehörigkeit von *Valonia* zu der großen Abteilung der *Siphonocladiales*, die von Schmitz aufgestellt wurde und die mir eine der natürlichsten und am besten begründeten Gruppen unter den *Chlorophyceen* zu sein scheint. Zu der isogamen Abteilung dieser Gruppe werden von Oltmanns (l. c. p. 255) vier Familien, nämlich die *Cladophoraceae*, die *Siphonocladiaceae*, die *Valoniaceae* und die *Dasycladaceae* gerechnet. Von diesen pflanzen sich die *Cladophoraceae* meistens durch vierzilige ungeschlechtliche und zweizilige geschlechtliche Schwärmer fort. Bei den *Siphonocladiaceae* ist die Zoosporenbildung bisher nur bei *Siphonocladus Psyttaliensis* Schmitz von ihrem Autor beschrieben worden, über die Form der als Makrozoosporen bezeichneten Schwärmer wird aber nichts ausgesagt [2]). Für die *Valoniaceae* beschränkte sich die Beobachtung bisher auf die oben wiedergegebenen Untersuchungen von Famintzin, während für die *Dasycladaceae* bisher nur zweiwimprige Gameten bekannt sind [3]).

Hinsichtlich der oben geschilderten drei Mittelmeerarten könnte man schwanken, ob die Vereinigung zu einer Art, die dann *V. utricularis* (Roth) Ag. heißen müßte, nicht vorzuziehen wäre. Ich habe diesen Schritt einerseits unterlassen, weil die Übersichtlichkeit über die ziemlich zahlreichen Formen erleichtert wird, wenn man *Valonia macrophysa*, *V. utricularis* und *V. aegagropila* als drei einander zwar sehr nahe stehende, aber getrennte Arten behandelt. Auf der anderen Seite waren die Unstimmigkeiten in den Beobachtungen über die Schwärmsporen bei *V. macrophysa* und *utricularis* für mich ausschlaggebend. Danach ergäbe sich folgende Übersicht:

Valonia macrophysa Kütz. Blasen groß, kugelig oder eiförmig, festgewachsen, mit verhältnismäßig wenigen großen Tochterblasen, mit zweigartigen Aussackungen. Große Uhrglaszellen oft einen schuppenförmigen Belag bildend. Kleine Uhrglaszellen mit Hapteren. Schwärmsporenbildung netzförmig. Jede Schwärmspore mit vier Zilien und einem großen roten Augenfleck. — Lebt in größerer Tiefe.

f. typica. Blasen einzeln oder in lockeren Rasen, groß, festgewachsen.

f. uvaria Kütz. Blasen mäßig groß, in rundlichen Ballen scheinbar lose auf dem Boden liegend.

Valonia utricularis (Roth) Ag. Blasen von wechselnder Größe, kleiner als bei *V. macrophysa*, zylindrisch-schlauchförmig bis keulenförmig, mit zahlreichen ähnlich gestalteten Tochterblasen. Uhrglaszellen nebst Hapteren wie bei *V. macrophysa*, bei den großen Formen oft spärlich ausgebildet. Schwärmsporenbildung netzförmig, jeder Schwärmer mit zwei Zilien und einem kleinen roten Augenpunkt.

f. typica. Blasen groß, zylindrisch oder zylindrisch-keulenförmig, sehr lockere Rasen bildend, ziemlich stark verzweigt. Im flachen Wasser.

f. caespitula Zan. Blasen klein, länglich-keulenförmig, in der Regel unverzweigt, dicht rasenförmig.

---

1) Reinke, J., Algenflora der westlichen Ostsee. 1889. p. 81 f., Atlas deutscher Meeresalgen. 1889. p. 33 f. Taf. 25.

2) Schmitz, F., Beobachtungen über die vielkernigen Zellen der Siphonocladiaceen. 1879. p. 34–36.

3) Vgl. Oltmanns l. c. Bd. I. p. 255, wo die Beobachtungen von Hauck, der nicht kopulierende Sporen aus den Sporangien von *Dasycladus clavaeformis* hervortreten sah, unberücksichtigt geblieben sind. (Österreich. Botan. Zeitschrift 1878. p. 78—80. Taf. I Fig. 8—15.)

f. crustacea Kck. Blasen verzweigt, durcheinander gewunden, zu einem dichten Lager vereinigt, mit ihren Kuppen in gleicher Höhe endigend. In der Brandungszone.

Valonia aegagropila Ag. Blasen schlauchförmig, dicht, oft wirtelig verzweigt, zu runden Ballen vereinigt. Große und kleine Uhrglaszellen selten. Schwärmsporenbildung unbekannt. Lebt in flachem Wasser lose umherrollend.

f. typica. Schläuche unregelmäßig, keulenförmig.

f. veneta Kck. Schläuche wirtelig.

f. confervacea Zan. Schläuche sehr dünn, stark durcheinander gewunden.

Endlich mögen hier noch zwei exotische Valonien kurz besprochen werden, die zwei schon bei den Mittelmeerformen angedeutete Organisationsrichtungen in ihren Extremen zeigen. Die eine Art ist *Valonia ventricosa* J. Ag., mit der sich auch Murray beschäftigt[1]), und die im Helgoländer Herbarium in einer kleinen Aufsammlung von Frl. A. Vickers vorhanden ist (Barbados 24. Jan. 1899). Es handelt sich hier um eine scheinbar einzellige Art, von der Textfigur 24*A* ein Individuum in natürlicher Größe wiedergibt, die aber nach Murray Hühnereigröße erreichen kann[2]). Schon mit bloßem Auge bemerkt man an den runden Kugeln kleine dunklere Stellen, die aus umfangreichen Ansammlungen von kleinen Uhrglaszellen bestehen. Fast alle diese Zellchen entsenden zahllose Hapteren, die bei dem hier vorliegenden Individuum die Blasenwand an zwei nahe beieinander gelegenen Stellen am Substrat verankern (Textfig. 24*B*). Außerdem werden freilich nur ganz vereinzelt zwischen den kleinen auch einige große Uhrglaszellen angelegt, die zu kleinen Tochterblasen auswachsen können. Diese wenig in die Augen fallenden Zweigblasen haben hier die Aufgabe, die Hauptblase auf ihrer Unterlage zu stützen und besser festzulegen, sind aber für die makroskopische Erscheinung der Pflanze belanglos. — Auch der Bau der Chromatophoren, die ein Pyrenoid aufweisen, stellt diese Art zu der Gattung *Valonia*.

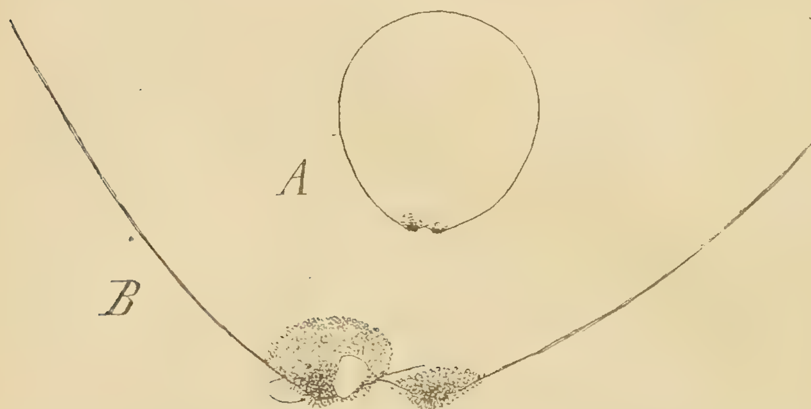


Fig. 24. *Valonia ventricosa* J. Ag. leg. A. Vickers Barbados 24. Januar 1899. *A* Exemplar in natürlicher Größe. *B* Basis desselben Exemplars mit den Hapteren und 2 Stützbläschen. Vergr. 4/1.

Ein anderes Extrem wird durch *Valonia verticillata* Kütz, von der wir ebenfalls Frl. Vickers ein Exemplar verdanken (Maxwell, Barbados, 2. März 1899), repräsentiert. Das mir vorliegende Büschel ist etwa 4 cm hoch, schön grün gefärbt und zeigt regelmäßig wirtelige Äste, von denen einer in unserer Textfig. 25 bei Lupenvergrößerung wiedergegeben ist. Ähnlich wie bei *V. aegagropila f. veneta* werden hier die Zweige niederer Ordnung ab-

---

[1]) l. c. p. 50 f., Pl. XIII Fig. 6—10.

[2]) Vgl. auch J. G. Agardh, Till Algernes Systematik VIII Siphoneae p. 96 f.

geschlossen, um sich in einen Wirtel von Zweigen höherer Ordnung aufzulösen. Die Chromatophoren haben den für *Valonia* charakteristischen Bau, zeigen also ein Pyrenoid. Große und kleine Uhrglaszellen vermochte ich nicht zu konstatieren. Dagegen zeigten die Sprossenden im unteren Teile des Büschels Gruppen von locker stehenden Rhizinen, die aus der oberen stumpfen Kuppe des Sprosses zwischen und neben den Tochtersprossen abzweigen. Irgendwelche Andeutungen zur Fortpflanzung waren bei dem von mir studierten Exemplar nicht wahrzunehmen [1]).

IV. Schlufsbetrachtungen und Zusammenfassung.

Von zwei Gesichtspunkten aus ist das Studium der hier behandelten Pflanzen von Interesse: es knüpfen sich daran Überlegungen einmal über den Begriff von Energide und Zelle, sodann über den von Zelle und Pflanzenindividuum.

In *Halicystis* haben wir ein besonders schönes und typisches Beispiel für einen einzelligen polyenergiden Pflanzenorganismus, in welchem die verschiedenen Funktionen bei großer Übersichtlichkeit und Einfachheit doch scharf geschieden sind. Für die mehrfach wiederholte Bildung der Zoosporen wird der obere Teil der Blase reserviert, im mittleren und unteren Teil findet die Stoffbildung und Ernährung statt, während im endophytischen Rhizom, das zugleich als Haftorgan dient, Stärke gespeichert wird. Diese scharfe Scheidung ist durchgeführt, ohne daß sich der Pflanzenorganismus des Mittels der Zellwandbildung bedient. Besonders auffällig wird dies bei der Fertilisation, da nach unseren bisherigen Kenntnissen in diesem Falle auch von sonst streng unzelligen Algen stets eine abtrennende Wand gebildet wird.

Auf der anderen Seite haben wir in der Gattung *Valonia* das Beispiel eines mehrzelligen polyenergiden Pflanzenorganismus, bei dem für drei verschiedene Aufgaben drei Arten verschiedener Zellen, die alle mehrkernig sind, organisiert sind, nämlich

1. die makroskopisch allein in die Augen fallenden großen Blasenzellen, die der Assimilation und der Fortpflanzung dienen,
2. die großen Uhrglaszellen, die einmal Speicherorgane sind und sich dabei zugleich wie Schlafknospen verhalten, dann aber, besonders wenn sie gruppenweise auftreten, mechanische Aufgaben zu erfüllen haben, und
3. die kleinen Uhrglaszellen, die gewöhnlich zu Hapteren auswachsen.

Vergleicht man die Zoosporenbildung bei *Halicystis* und *Valonia*, so stößt man auf grundlegende Verschiedenheiten, die es nicht angängig erscheinen lassen, wenn Oltmanns, übrigens unter Vorbehalt, zu der Auffassung neigt [2]), daß diese Prozesse „sich kaum so fern stehen, wie es auf den ersten Blick scheinen möchte". Oltmanns stützt sich hierbei auf

[1]) Anmerkungsweise sei hier noch die Methode beschrieben, mit der ich gepreßte und stark deformierte Valonien für die Untersuchung präparierte. Die abgelösten Proben wurden in Wasser aufgeweicht, dann kurze Zeit in 70% Alkohol aufbewahrt, darauf in Wasser vorsichtig aufgekocht und abwechselnd einige Minuten in Alkohol und heißes Wasser getaucht. Das genügte für die Untersuchung des Zellinhalts. Kam es darauf an, die äußere Form wieder herzustellen, so wurden die Proben zwischendurch mit verdünnter Salzsäure, dann kurze Zeit mit Eau de Javelle und darauf wieder mit Salzsäure behandelt. Hiernach wurden sie abermals ganz kurze Zeit in heißes Wasser gebracht, in Alkohol überführt und schließlich in destilliertem Wasser untersucht. Hier nehmen sie dann ihre natürliche Form an, alle Beulen verschwinden, und große Blasen von *V. macrophysa* und *ventricosa* werden gleichsam vollkommen turgeszent. Für die Untersuchung des Zellinhaltes eignen sich so behandelte Proben natürlich nicht mehr.

[2]) Morphologie und Biologie der Algen. Bd. I p. 271.

Famintzins Beobachtung, daß bei der Bildung der Zoosporen von *Valonia utricularis* Plasma in der Zelle zurückbleibt (vgl. oben p. 173). Diese Erscheinung hat aber mit den Verhältnissen bei *Halicystis* nichts zu tun, sondern ist ein ganz allgemeiner Vorgang, der überall, wo Schwärmsporen ausgestoßen werden, sich einstellt und z. B. bei jeder Entleerung eines Phaeosporeensporangiums leicht wahrgenommen werden kann. Die Verschiedenheit liegt vielmehr darin, daß bei *Halicystis* in derselben vielkernigen ringsum geschlossenen Blase vegetative und regenerative Lebensäußerungen ungestört nebeneinander herlaufen, die große zentrale Vakuole also sterile und fertile Partien des wandständigen Plasmas gleichmäßig benetzt, daß, während meist in den oberen Teilen der Blase die Vermehrung der Kerne vor sich geht und sich das Plasma mit den Chlorophyllkörnern um sie herum allmählich zu Zoosporen individualisiert, in den unteren Teilen derselben Blase Assimilation und Ernährung ruhig weitergehen, daß das vegetative Leben der Blase auch keine Störung erfährt, wenn ihr Inneres zur Entleerung der Schwärmer durch eine oder mehrere Poren mit der Außenwelt in offene Verbindung tritt. Ein ganz wesentlicher Unterschied liegt ferner darin, daß dieselbe Blasenwand, an der vorher sich die regenerativen Prozesse abspielten und die nach dem Freiwerden der Schwärmsporen eine von Protoplasma freie Fläche darstellt, nun von neuem von den vegetativen Partien der Blase aus gewissermaßen mit Protoplasma besiedelt wird, um ihre vegetativen Funktionen nach Schließung der Poren alsbald wieder aufzunehmen. Bei allen im Prinzip gleichgebauten Algen, also besonders bei den Siphoneen, ist es demgegenüber feststehende Regel, daß der zur Fortpflanzung bestimmte Abschnitt des Pflanzenkörpers, mag er schon vorhanden sein oder erst noch gebildet werden, durch eine Querwand oder eine Art Zellulosepfropf von dem übrigen vegetativ bleibenden Pflanzenkörper abgegliedert wird. So ist es bei *Derbesia*, bei *Bryopsis* und *Pseudobryopsis*, bei *Codium*, und so ist es auch bei *Halimeda*. Sind z. B. in den fertilisierten Fiederchen von *Bryopsis* die Zoosporen zur Reife gelangt und ausgetreten, so ist die Aufgabe dieser Sproßabschnitte erfüllt, und die Fiederchen fallen ab. *Valonia macrophysa* ihrerseits verhält sich normal und durchaus nicht anders wie z. B. eine vielkernige Zelle von *Chaetomorpha* oder *Cladophora*. Hat die fertilisierte Zelle, die vorher vegetativ war, ihre Schwärmer ausgestoßen, so geht sie zugrunde und spielt im Leben der Pflanze keine Rolle mehr.

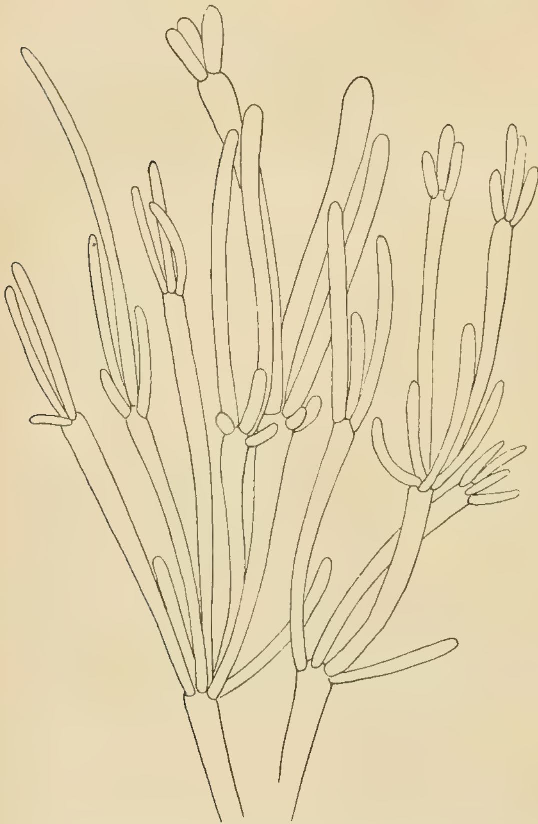


Fig. 25. *Valonia verticillata* Kütz. leg. A. Vickers Maxwell (Barbados) 2. März 1899. Vergr. 4/1.

Halicystis ovalis stellt, wenn die Zellwand von einer oder zahlreichen Poren durch-

brochen ist, gewissermaßen einen nackten Protophyten dar, der sich auf der Innenseite eines hohlkugeligen Zelluloseskeletts ausbreitet. Vergleicht man damit den Bau der vielkernigen Valonien, so drängt sich uns unwillkürlich die Auffassung auf, nach welcher in den Zellwänden der Pflanzen nur eine Einrichtung, die ursprünglich zur mechanischen Stütze und zum Schutze des weichen Protoplasmakörpers gegen äußere Eingriffe getroffen wurde, gesehen werden muß, und nach welcher das eigentliche Elementarorgan die Energide, das heißt der Zellkern nebst dem unter seinem Einfluß stehenden Plasma samt seinen Einschlüssen ist. Es kann deshalb von praktischen Gesichtspunkten aus immer noch vorteilhaft bleiben, den Begriff der Zelle beizubehalten. **Diese wird als ein von einem Zellulosehäutchen umschlossener Energidenkomplex zu definieren sein, der bei den höheren Pflanzen gewöhnlich auf eine Energide reduziert ist.**

Wir können danach unterscheiden: 1. Einzellige monoenergide Pflanzen, z. B. die Diatomeen und Desmidiaceen. 2. Einzellige polyenergide Pflanzen, die passenderweise auch als unzellig bezeichnet werden können. Dahin gehören z. B. alle Siphoneen. 3. Vielzellige monoergide Pflanzen. Zu ihnen gehören alle höheren Pflanzen. 4. Vielzellige polyenergide Pflanzen. Hierfür liefern die *Siphonocladiales* ein klassisches Beispiel.

Nägeli faßt in seinen Ausführungen *Valonia* als einen Pflanzenstock auf, jede Blase ist nach ihm ein Individuum, und nur die von mir bei *V. macrophysa* eingehender geschilderten, nicht durch eine Zellwand abgegliederten Aussackungen werden von ihm als Zweige bezeichnet. Schon Famintzin ist dieser Auffassung entgegengetreten und ebenso ist sie von Schmitz bekämpft worden. In der Tat würde ihre Durchführung dazu zwingen, auch die Hapteren als besondere der Mutterblase aufsitzende Tochterindividuen anzusprechen. Schon ein Blick auf unsere Textfiguren lehrt uns, daß es widersinnig wäre, diese Zweigbüschel als Stock oder Kolonie zu bezeichnen. Dennoch unterscheidet sich *Valonia* auch als vielzellige Pflanze von einer *Cladophora* oder *Chaetomorpha* insofern, als bei ihr ein Sproßabschnitt, der hier einer Zelle gleichwertig ist, immer eine Änderung in der Wachstumsrichtung bezeichnet. Entweder behält, während der neue als vielkernige Aussackung abgegliederte Sproßabschnitt seitlich ansetzt, der Muttersproß seine Wachstumsrichtung bei und bleibt dann querwandlos oder er stellt sein Wachstum ein und an seiner Spitze werden einer oder mehrere Sproßabschnitte aufgesetzt, die einen spitzen Winkel zur alten Wachstumsrichtung bilden. Es kommen also bei *Valonia* noch keine langen geradlinig aufeinander gesetzten Ketten von Zellen vor, vielmehr ist hier die Entstehung einer neuen Zelle immer gleichwertig der Bildung eines neuen Sproßabschnittes oder Zweiges. Nur bei der Keimung sehen wir, wie sich der untere Teil als kleine Haftzelle abscheidet, ohne daß ein neuer Sproßabschnitt entsteht, und gerade diese Eigentümlichkeit, nämlich der Anschein, als ob eine Zellkette mit Querwänden gebildet werden sollte, macht die Ähnlichkeit des jungen Valoniapflänzchens mit einer jungen *Cladophora* so frappant. — Den enormen Größenunterschied der verschiedenen Zellgattungen hat *Valonia* mit manchen anderen Algen gemein, man betrachte nur die Tetrasporenwirtel einer *Griffthsia corallina* (Lightf.) Ag. oder die Berindungsgürtel eines *Ceramium*.

Fassen wir zum Schluß die Resultate unserer Untersuchung kurz zusammen, so ergibt sich folgendes:

1. *Halicystis ovalis* ist eine vollkommen einzellige, vielkernige Chlorophycee, die mit ihrem Basalteil die Kalkkrusten von *Lithothamnion polymorphum* anbohrt. Die Chromatophoren entbehren des Pyrenoids, führen aber Stärke.
2. Auch bei der Zoosporenbildung, die im oberen Teile der Blase vor sich geht, wird keine trennende Wand angelegt; das Plasma im unteren Teile der Blase bleibt steril.

3. Es werden in verschiedenen Individuen große Makrozoosporen und kleine Mikrozoosporen gebildet, die beide an der Spitze zwei Zilien tragen, aber keinen Augenpunkt besitzen. Die Makrozoosporen sind neutral, die Mikrozoosporen sehr wahrscheinlich Gameten. Die Zoosporen werden durch ein oder mehrere Löcher entleert. Die Ansammlungen sind bald rundlich, bald band- oder ringförmig.
4. Dasselbe Individuum kann verschiedene — bis acht — Fertilisierungen durchmachen. Die Fertilisierung schreitet bei allen Individuen einer Gruppe gleichzeitig fort, die Entleerung erfolgt ebenfalls fast gleichzeitig. Nach jeder Fertilisierung schließen sich die Öffnungen, und die freien Räume werden von neuem mit Chlorophyll ausgefüllt.
5. *Valonia macrophysa* und die nahe verwandten Arten *V. utricularis* und *aegagropila* sind mehr- bis vielzellig, jede Zelle enthält viele Kerne. Die Chromatophoren besitzen ein großes Pyrenoid.
6. *Valonia* ist dem Substrat immer äußerlich angeheftet.
7. Außer den Tochterblasen und den nicht abgegliederten Aussackungen werden noch kleine und große Uhrglaszellen gebildet. Letztere wachsen zu einzelligen Hapteren aus.
8. Bei der Zoosporenbildung wird eine ganze Blase fertilisiert. Die Zoosporen, die durch zahlreiche Löcher entleert werden, besitzen einen roten Augenpunkt und sind bei *V. macrophysa* mit vier, bei *V. utricularis* mit zwei Zilien bewehrt. Sie sind ungeschlechtlich und keimen leicht. Die Ansammlung der Zoosporen ist netzförmig.
9. Nach der Fertilisation geht die Blase zugrunde.

Tafelerklärung.

Tafel III.

Halicystis ovalis (Lyngb.) Aresch.

Fig. 1. Kreidestück vom Repulsegrund mit Kruste von *Lithothamnion polymorphum*, auf der zahlreiche Halicystisblasen sitzen, davon sieben mit Makrozoosporen-, drei mit Mikrozoosporenansammlungen. Gezeichnet am 8. November 1905. Vergr. 3/1.

Fig. 2. Eine Schar von Blasen mit verschieden gestalteten Zoosporenansammlungen. Auch die kleinsten Blasen sind fertilisiert. Nat. Grösse.

Fig. 3. Vertikalschnitt durch die Lithothamnionkruste mit den endophytischen Rhizomen junger Blasen nach Jodzusatz. Bei *e* ist die Blase verletzt, und der Inhalt des Rhizoms hat sich durch ein Diaphragma abgeschlossen. Vergr. 40/1.

Fig. 4a. Chromatophorengruppe. Vergr. 1200/1.

Fig. 4b. Zwei Kristalldrusen. Vergr. 400/1.

Fig. 5a. Blase in Vorbereitung zur Zoosporenbildung, gezeichnet am 1. August 1901. Vergr. 2/1.

Fig. 5b. Dieselbe Blase 24 Stunden später.

Fig. 6. Junge Blasen mit den Umwallungen des Lithothamniongewebes. Vergr. 28/1.

Fig. 7a. Austrittsöffnung im Profil. Vergr. 200/1.

Fig. 7b. Dieselbe bei anderer Beleuchtung und Einstellung.

Fig. 8. Gruppe von Makrozoosporen kurz vor dem Austritt. Vergr. 1200/1.

Fig. 9. Die Entstehung und Ablösung der Zilien bei den Mikrozoosporen. Vergr. 1200/1.

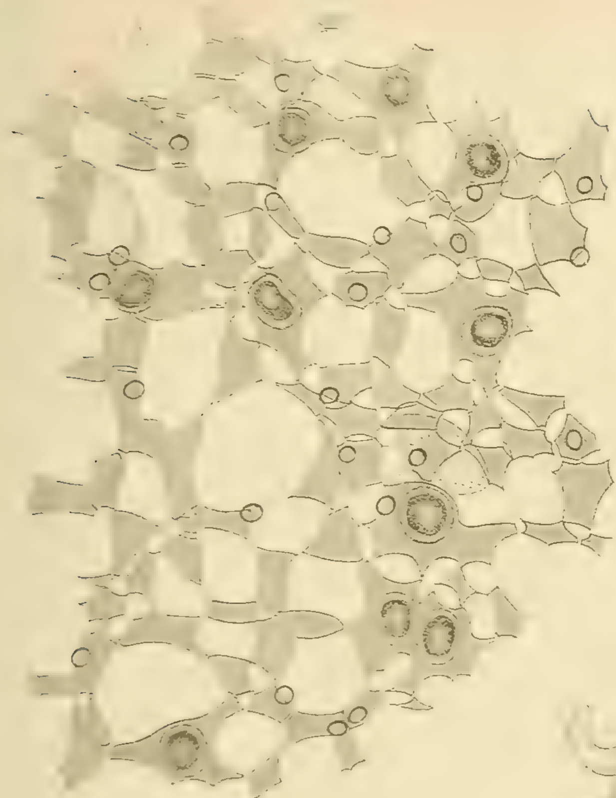
Fig. 10. Derselbe Vorgang bei den Makrozoosporen. Vergr. 1200/1.

Fig. 11. Schwärmende Makrozoosporen. Vergr. 1200/1.

Fig. 12. Schwärmende Mikrozoosporen. Vergr. 1200/1.

Fig. 13. Mikrozoosporen mit vier Zilien, die nur als Zygoten gedeutet werden können. Vergr. 1200/1.

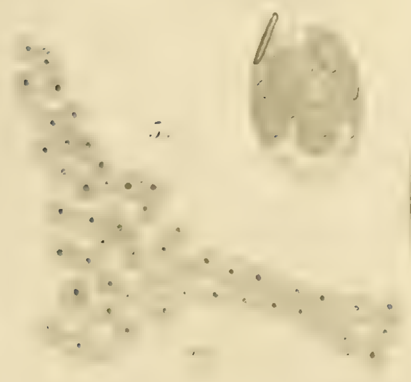


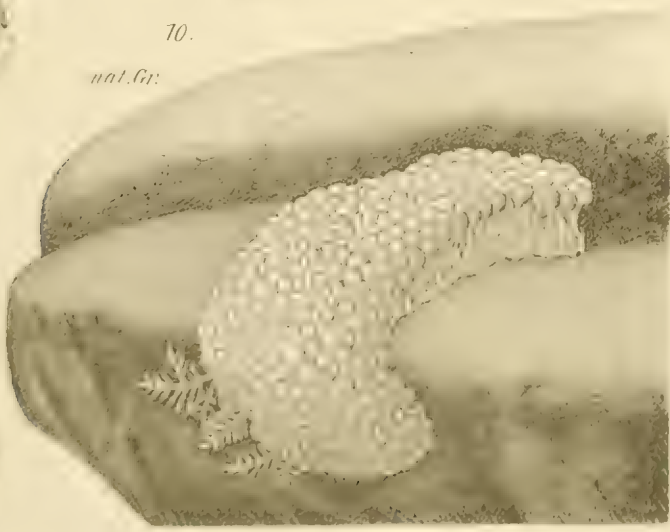



3.
4.
7.
9.
500/1
8.
500/1
500/1


1.
nat. Gr.
a
b
d
e
g
h


6.


5.


10.
nat. Gr.

Tafel IV.

Figur 1—9 *Valonia macrophysa* Kütz.

Fig. 1. Eine Gruppe von Blasen an einem Bruchstück von *Arca Noae*; *a—g* Klammersprosse, *f* mit hakenförmigem Aufsatz, *h* Blase mit basalen Klammersprossen. Nat. Gr.

Fig. 2. Netz von Chromatophoren mit den Pyrenoiden und mit zwei Zellkernen. Vergr. $^{1200}/_{1}$.

Fig. 3. Blase 2—3 Tage vor der Zoosporenreife. Man sieht in dem oberen dunkleren Teil eine Anzahl heller Stellen, die späteren Austrittsöffnungen. Vergr. $^{2}/_{1}$.

Fig. 4. Eine andere Blase mit dem fertigen Netz von Zoosporen. Vergr. $^{2}/_{1}$.

Fig. 5. Reife Zoosporen mit den gefärbten Kernen. Vergr. $^{400}/_{1}$.

Fig. 6. Schwärmende Zoosporen. Vergr. $^{1200}/_{1}$.

Fig. 7. Keimpflänzchen. Aussaat am 26. Juli 1904, Ernte am 28. Juli 1904. Vergr. $^{500}/_{1}$.

Fig. 8. Keimpflänzchen mit sternförmigem Haftorgan. Aussaat am 23. Juli 1904, Ernte am 28. Juli 1904. Vergr. $^{500}/_{1}$.

Fig. 9. Keimpflänzchen ebenso alt wie die von Fig. 8, aber weiter entwickelt. Bei *a* der in Rückbildung begriffene Augenfleck. Vergr. $^{500}/_{1}$.

Fig. 10. Polster von *Valonia utricularis* (Roth) Ag. *f. crustacea* Kck. in nat. Gr.



Über die Kopulation und Keimung von Spirogyra.

Von

A. Tröndle.

Hierzu Tafel V und 13 Textfiguren.

Einleitung.

Nachdem durch de Bary der Kopulationsvorgang der Spirogyren in seiner äußeren Erscheinung beschrieben und die Verschmelzung der Gameten als primitiver Sexualakt erkannt war (de Bary I, p. 57), hatten die Fortschritte der Zellforschung die neue Aufgabe gebracht, diesen Sexualakt in seinen feineren Einzelheiten, besonders auch in bezug auf das Verhalten der Kerne, klarzulegen.

Mehrere Untersucher, Overton, Klebahn, Chmielewsky, Mottier, deren Resultate später besprochen werden sollen, haben sich mit diesen Fragen beschäftigt, ohne daß es bis jetzt zu einer Übereinstimmung gekommen wäre.

Eine erneute Untersuchung, besonders auch eine Nachprüfung der von den anderen so abweichenden Resultate Chmielewsky's schien erwünscht, worauf mich Herr Prof. Fr. Oltmanns aufmerksam machte und mir die Aufgabe stellte, speziell das Verhalten der Kerne und Chromatophoren eingehend zu verfolgen.

Zur Untersuchung geeignetes Material fand ich in der nötigen Menge nach vielem Suchen in der Umgebung von Freiburg im Breisgau und Basel.

Es zeigten sich auch unter den Vorbereitungen zur Kopulation und in der Topographie der kopulierenden Zellen verschiedene von dem Bekannten abweichende Erscheinungen, die ich zunächst besprechen will.

1. Einiges zur Morphologie des Kopulationsprozesses.

a) Spirogyra neglecta. (Hassal) Ktzg.

Ich fand diese Art im Weiher des botanischen Gartens in Basel, wo sie flockige, schön grüne Rasen bildet, oft rein, oft mit anderen Spirogyren vermischt. Ihre Zellen sind 56—62 μ breit, 80—200 μ lang, die Querwände ohne Ringfalte. Charakteristisch erscheinen die drei schmalen mit Mittelnerv versehenen Chlorophyllbänder, die in kurzen Zellen manchmal gar keine, in längeren bis zu zwei Windungen beschreiben.

Die Kopulation zeigt sich schon äußerlich durch eine Veränderung der Rasenfarbe an, die von schönem Grün in fahles Gelb umschlägt. Das ist besonders deutlich wahrzunehmen nach mehrstündiger, heller Sonnenbeleuchtung, denn dann werden die Rasen durch die Gasblasen, die sich infolge der lebhaften Assimilation reichlich bilden und im Gewirr der Fäden festfangen, an die Wasseroberfläche gehoben, so daß eine wahre Spirogyrenwiese entsteht.

Der Eintritt der Kopulation scheint im Freien an eine bestimmte Jahreszeit gebunden zu sein. So gibt Petit (I) für *Sp. neglecta* als Kopulationszeit Mai und Juni an (in der Umgebung von Paris). Ich fand sie 1905 und 1906 in den gleichen Monaten kopulierend und auch im Juli, sonst aber während des ganzen Jahres nur vegetativ.

Der Kopulationsbeginn zeigt sich nicht nur in der Verfärbung des Rasen an, sondern auch dadurch, daß die Fäden sich wurmartig, wellig verbiegen, sich nach allen Richtungen unregelmäßig durcheinanderschieben und sich mannigfach verschlingen. Dadurch kommt es zu einer Art Geflechtbildung, wie sie von de Bary (I) für *Sirogonium* beobachtet worden ist.



Fig. 1. *Sp. neglecta.* Kopulationswinden: Zwei Fäden haben sich in steilen Windungen umschlungen.

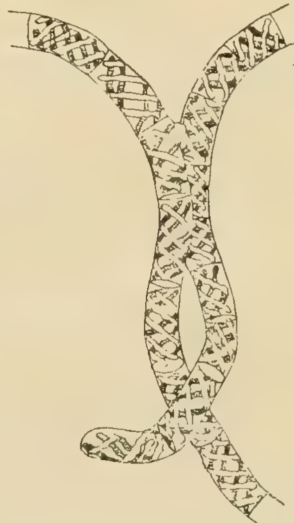


Fig. 2. Beginn des Kopulationswindens: Der Gipfel des einen Fadens umschlingt den anderen. Oben ist eben der erste Kopulationsfortsatz ausgetrieben.

Die Fäden biegen sich häufig sanft bogenförmig, oft aber plötzlich ganz scharf, fast im rechten Winkel. Die erste Krümmungsart kommt zustande, wenn eine größere Zahl aufeinanderfolgender Zellen sich gleichmäßig schwach nach der gleichen Seite hin krümmt. Eine scharfe Biegung aber entsteht dadurch, daß eine einzelne Zelle knieförmige Gestalt annimmt, wobei die beiden Schenkel des Knies hie und da fast einen rechten Winkel bilden. Solche Zellen erinnern dann lebhaft an die kopulierenden Zellen von *Sirogonium*, *Craterospermum* oder *Genicularia* (vergleiche de Bary I, Taf. II, Fig. 1; Taf. III, Fig. 1, 2; Taf. IV, Fig. 6.).

Die aufeinanderfolgenden Krümmungen eines Fadens liegen meist in verschiedenen, beliebig wechselnden Ebenen. Diese regellose Aufeinanderfolge kann aber einer gesetzmäßigen in der Weise Platz machen, daß die Gesamtheit der Krümmungen ein regelrechtes Winden darstellt.

So beobachtete ich häufig, daß zwei Fäden sich richtig umwunden hatten, wobei die Kopulationskanäle in einer Spirale rings um jeden Faden herumliefen (Textfigur 1).

Eine bestimmte Beziehung zwischen dem Kopulationswinden und dem Geschlecht der Fäden besteht nicht. Ich sah vielfach beide Fäden einander umschlingend, während in anderen Fällen der eine dem anderen als Stütze diente, und zwar konnte dies sowohl der männliche als der weibliche sein.

Das Winden beginnt, genau wie die gewöhnlichen Verkrümmungen, schon vor der Bildung der Kopulationskanäle. Ich überzeugte mich davon durch Beobachtungen an Kulturen in der feuchten Kammer (Textfigur 2).

Wenn sich die Rasen in der beschriebenen Weise verändert haben, so werden die Kopulationsfortsätze ausgestülpt. Ich fand nur leiterförmige Kopulation.

Zwei Fäden kopulieren nur, wo sie nahe beieinander liegen. Ich bestimmte diese Entfernung zu 28—36 μ, also ungefähr der halben Fadendicke.

Die weiblichen Zellen sind bisweilen gar nicht, manchmal ganz leicht angeschwollen, so daß sich in dieser Hinsicht gegenüber den männlichen nur ein unbedeutender Unterschied geltend macht.

Auffälliger, doch auch nicht konstant ist der Größenunterschied zwischen den beiden kopulierenden Zellen. Aus einigen Berechnungen ergab sich das Verhältnis des Volumens der männlichen Zelle zu dem der entsprechenden weiblichen, wie:

1 : 1,25; 1 : 1,29; 1 : 1,38; 1 : 1,41; 1 : 1,48; 1 : 1,71; 1 : 2; 1 : 2,18; 1 : 2,19.

Die weibliche Zelle ist wohl nie kleiner als die männliche und kann bis über doppelt so groß werden.

Ähnliche Größenunterschiede sind von E. Gruber nach Oltmanns Bericht auch bei *Sp. crassa* beobachtet worden, bei welcher die männlichen Zellen durchweg kürzer waren als die weiblichen (Oltmanns I, Bd. I, S. 65).

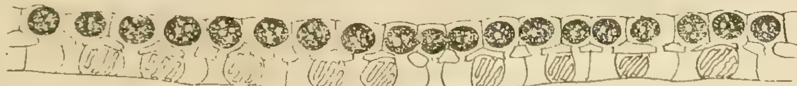


Fig. 3. Ausgeschlossene Zellen im männlichen Faden.

Jede Zelle von *Sp. neglecta* kann kopulieren. Es kann aber vorkommen, daß nicht alle Zellen eines Fadens im anderen ein Gegenüber finden und dadurch von der Kopulation ausgeschlossen bleiben. Diese Zellen gehörten immer dem Faden an, dessen Zellenzahl größer war als die des anderen. Meistens war das der männliche, doch traf ich auch weibliche Fäden mit ausgeschlossenen Zellen (Textfig. 3 und 4).

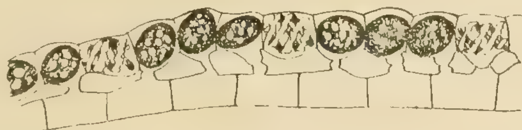


Fig. 4. Ausgeschlossene Zellen im weiblichen Faden.

Ähnliche Verhältnisse fand Ed. Gruber bei *Sp. crassa* (mitgeteilt bei Oltmanns I, Bd. I, p. 65). Es wechselten dort die steril bleibenden Zellen mit den fertilen gewöhnlich unregelmäßig ab; bisweilen aber folgte in den männlichen Fäden auf je eine sterile je eine fertile Zelle. Eine gewisse Regelmäßigkeit kann auch bei *Sp. neglecta* vorkommen, wie unsere Textfigur 3 zeigt. Hier wechselten im allgemeinen je zwei fertile Zellen mit je einer steril bleibenden ab.

Mit Oltmanns (I, Bd. I, p. 65) bin ich der Ansicht, daß solche Verhältnisse zu *Sirogonium* hinüberleiten, wo die Anordnung der nicht kopulierenden Zellen eine ganz gesetzmäßige ist.

Bildung, Übertritt und Verschmelzung der Gameten vollzieht sich in bekannter Weise.

Der männliche Gamet ist birnförmig, der weibliche gerundet, ein Unterschied wie er von de Bary für *Sp. Heeriana* Naeg. beobachtet wurde (de Bary I, p. 1.).

Während Overton bei *Sp. communis* die Gametenvereinigung abends zwischen 10—11 beobachtete, traf ich sie bei *Sp. neglecta* am Tage. So beobachtete ich z. B. am 23. Juni 1900 Vereinigungen in großer Zahl, sowohl vor- wie nachmittags. Es scheint der Kopulationsvorgang hier nicht an eine bestimmte Tageszeit gebunden zu sein.

Die Zygote ist, wie allgemein bei den Spirogyren, bedeutend kleiner als die weibliche Zelle, in der sie liegt, und es herrscht eine bestimmte Beziehung zwischen der Größe der Zygote und der Größe der männlichen plus weiblichen Zelle. Ich berechnete nämlich für

einige Fälle das Verhältnis des Volumens der Zygote zu dem der entsprechenden beiden kopulierten Zellen und fand folgende Werte: 1 : 3,66; 1 : 3,71; 1 : 3,74; 1 : 3,94; 1 : 3,96; 1 : 4,06; 1 : 4,14; 1 : 4,15; 1 : 4,18; 1 : 4,25.

Diese Zahlen sind natürlich nur Annäherungswerte, da ich die Zygoten als Rotationsellipsoide, die Sexualzellen als Zylinder berechnete. Doch zeigen sie, daß das Volumen der Zygote etwa den vierten Teil des Gesamtvolumens der beiden kopulierenden Zellen beträgt.

Weiter ist dann auffällig, daß im gleichen Faden rein kugelige und rein ellipsoidische Zygoten vorkommen, mit allen verbindenden Übergangsstufen, bald mehr kugelig, bald mehr ellipsoidisch. Kugelige Zygoten fand ich, wo die entsprechenden beiden Mutterzellen nur klein waren; je größer sie waren, desto mehr näherte sich die Form der Zygote dem Ellipsoid.

Eine Erklärung für diese Erscheinung dürfte sich im folgenden bieten. Die junge, eben gebildete Zygote hat wie jeder nackte Protoplast das Bestreben, sich abzurunden. Die Möglichkeit, das zu tun, hängt aber von zwei Faktoren ab, von der Fadendicke und vom Volumen der Zygote. Die Fadendicke variiert nur innerhalb geringer Grenzen, sie ist eine ziemlich konstante Größe, und so bleibt als bestimmender Faktor nur das Volumen der Zygote, das, wie wir wissen, abhängig ist vom Gesamtvolumen der beiden kopulierten Zellen. Je kürzer die beiden Mutterzellen sind, je kleiner also das Volumen der Zygote ist, um so eher kann sie sich abrunden, und im umgekehrten Fall wird sie um so eher zum Ellipsoid.

Bei diesen Ausführungen war stillschweigend vorausgesetzt, daß die Zygote die Längswand der weiblichen Zelle ringsum berührt, und man könnte einwenden, daß das nicht immer der Fall zu sein scheint. Ich sah aber die ganz jungen Zygoten immer die Längswand der weiblichen Zelle ringsum berühren. Später, nach Bildung der ersten Zellulosehaut, kontrahierten sie sich oft und lagen dann frei in der weiblichen Zelle. Von dem Vorhandensein der Kontraktion überzeugte ich mich, indem ich bestimmte, eben gebildete Zygoten (in der feuchten Kammer) mit dem Abbe'schen Zeichnungsapparat zeichnete und nach einigen Tagen das gleiche wiederholte.

Die Form der Zygoten von *Sp. neglecta*, ob rund oder ellipsoidisch, wird so durch den Platz bedingt, den die weibliche Zelle bietet, also durch rein äußere, mechanische Umstände und nicht durch die Vererbung. Sie ist eine Zwangsform.

b) **Spirogyra Spréeiana.** Rabenhorst.

Zu den hier folgenden Untersuchungen diente mir eine Spirogyra, die ich Anfang März 1905 in einem Graben bei Littenweiler in der Nähe von Freiburg im Breisgau fand. Genaue Bestimmung ergab, daß sie zwischen *Sp. Grevilleana* (Hassal) Ktzg. und *Sp. Spréeiana* Rabenhorst steht; doch nähert sie sich etwas mehr der letzteren, weshalb ich sie unter diesem Namen aufführe.

Die Länge der Zellen beträgt 108—240 μ, die Breite 18—21,5 μ. Nur ein Chlorophyllband, das meist 3—4 Windungen macht.

Wenige Tage, nachdem sie ins Laboratorium gebracht war, begann die Alge zu kopulieren. Die Kopulation dehnte sich im Verlauf von etwa 14 Tagen auf das ganze Material aus, das ich in großen, feuchten Kammern untersuchte.

Vor Beginn der Kopulation verbiegen sich die Fäden nur leicht, so daß kein Geflecht entsteht wie bei *Sp. neglecta*.

Der gleiche Faden kann sowohl seitlich wie leiterförmig kopulieren, aber immer war im Anfang nur seitliche Kopulation vorhanden, und erst später trat auch leiterförmige auf.

Wenn ein Faden auf eine längere Strecke hin nur seitlich kopuliert hatte, so wechselten mit wenigen Ausnahmen immer je zwei männliche Zellen mit je zwei weiblichen ab (Textfig. 5).

Die Querwände zwischen zwei aufeinanderfolgenden gleichgeschlechtlichen Zellen waren ungefaltet, zwischen zwei aneinanderstoßenden ungleichgeschlechtlichen Zellen hingegen gefaltet. Zwischen einer beliebigen gefalteten Querwand und der nächsten ebenfalls gefalteten lagen so immer zwei Zellen gleichen Geschlechtes, die ich im folgenden als männliche resp. weibliche Doppelzelle bezeichnen will (Textfig. 5).

Bei dieser Anordnung der Doppelzellen erfolgt die Kopulation immer über eine gefaltete Querwand (Textfig. 5, 6, 7, 10), und ich will noch besonders beifügen, daß ich diesen Kopulationsmodus überall fand, wo seitliche Kopulation allein zur Ausbildung gelangt war. Es scheint der Grundtypus der seitlichen Kopulation von *Sp. Spréeiana* zu sein.

Es kamen auch Abweichungen vor, die sich aber auf den Grundtypus zurückführen lassen. Die Kopulation begann nämlich an verschiedenen Stellen eines Fadens zu gleicher



Fig. 5. *Sp. Spréeiana.* Vergr. 120. ♂ und ♀ Doppelzellen in regelmäßiger Anordnung.

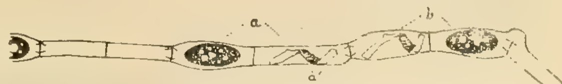


Fig. 6. *Sp. Spréeiana.* Vergr. 120. Faden mit zwei aneinanderstoßenden weiblichen Doppelzellen *a* und *b*. Bei *a′* die männlich gewordene Zelle der Doppelzelle *a*.



Fig. 7. *Sp. Spréeiana.* Vergr. 145. Doppelzellen, in denen die eine Zelle ♂, die andere ♀ ist.

Zeit und schritt von da aus nach beiden Seiten fort. Auf die Weise konnte es sich ereignen, daß zwei männliche oder zwei weibliche Doppelzellen aufeinanderstießen. Die beiden aneinandergrenzenden Zellen der zwei gleichgeschlechtlichen Doppelzellen konnten dann nur kopulieren, wenn die eine ihr Geschlecht änderte. Das scheint nicht häufig eingetreten zu sein, vielleicht deshalb nicht, weil hier, wie ich noch weiter ausführen werde, meistens die leiterförmige Kopulation einsetzt.

Doch beobachtete ich, allerdings nur ein einziges Mal, daß eine Zelle einer weiblichen Doppelzelle männlich wurde, während die angrenzende Zelle der anderen weiblichen Doppelzelle ihr Geschlecht beibehielt (Textfig. 6).

Abweichungen, die, wie es scheint, mit dem Grundtypus in keinem Zusammenhang stehen, fand ich nur einige wenige Male.

In einem Fall waren die Doppelzellen mit der einen Zelle männlich, mit der anderen weiblich; der gleiche Faden zeigte daneben aber auch den gewöhnlichen Typus (Textfig. 7).

Der andere Fall betrifft das Vorkommen von Kopulation über ungefaltete Querwände, also innerhalb der Doppelzellen.

Wo zwei Zellen seitlich kopuliert haben, entsteht eine Knickung des Fadens, deren Winkel immer auf der den Kopulationsschnäbeln entgegengesetzten Seite liegt (Textfig. 5, 7, 10).

Weil nun im gleichen Faden die Kopulationsfortsätze bald oben, bald unten, oft links, oft rechts ausgestülpt werden, so verbiegen sich die Fäden unregelmäßig und schieben sich wellig durcheinander. Dadurch werden die einzelnen Fäden einander auf kurze Strecken hin genähert und an diesen Stellen tritt, wenn sie noch vegetativ sind, leiterförmige Kopulation auf (Textfig. 8, 9, 10).

Immer aber wird sie von der seitlichen begleitet, nie sah ich sie allein vorkommen. Auch erstreckt sie sich immer nur wenig weit. Es wechseln gewöhnlich Zonen seitlicher mit Zonen leiterförmiger Kopulation, wobei leztere vielfach nur zwei aufeinanderfolgende Zellen, ja bisweilen nur eine einzige umfaßten (Textfig. 10). Zonen leiterförmiger Kopulation aus drei einander folgenden Zellen fand ich nur selten, und solche aus vier Zellen sah ich überhaupt nur zweimal, wobei in einem Fall der Typus der Doppelzellen gewahrt blieb, wie



Fig. 8. *Sp. Spréeiana.* Vergr. 120. Leiterförmige Kopulation. Typus der Doppelzellen gewahrt.



Fig. 9. *Sp. Spréeiana.* Vergr 120. Kombination seitlicher und leiterförmiger Kopulation. Im einen Faden sechs aufeinanderfolgende ♀ Zellen, wovon die zwei Endzellen seitlich, die übrigen leiterförmig kopuliert haben (mit drei verschiedenen anderen Fäden).

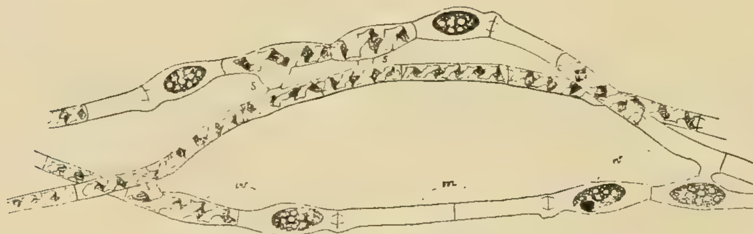


Fig. 10. *Sp. Spréeiana.* Vergr. 120. Kombination seitlicher und leiterförmiger Kopulation. Bei *s s* haben die aneinanderstoßenden Zellen der beiden ♀ Doppelzellen leiterförmig kopuliert. *m* = männliche Doppelzelle, *w* = weibliche Doppelzelle, deren eine Zelle leiterförmig kopuliert hat.

Fig. 8 zeigt. In jedem Faden grenzt hier eine weibliche an eine männliche Doppelzelle und zwar so, daß der weiblichen Doppelzelle des einen Fadens die männliche des anderen gegenüberliegt. Den anderen Fall stellt Fig. 9 dar.

Bei seitlicher Kopulation stießen, wie oben erwähnt, manchmal zwei gleichgeschlechtliche Doppelzellen aneinander, und die beiden einander berührenden Zellen derselben traf ich häufig mit einem anderen Faden leiterförmig kopulierend, wobei sie ihr Geschlecht beibehielten (Texfig. 10).

Wenn wir nun nach der Bedeutung der so auffälligen und charakteristischen Doppelzellen fragen, so halte ich dafür, daß die beiden Zellen einer Doppelzelle Schwestern sind. Für diese Auffassung lassen sich folgende Gründe geltend machen:

Ich fand nämlich zu verschiedenen Malen, besonders an noch vegetativ gebliebenen Fadenstellen, daß die Querwand zwischen den zwei Zellen einer Doppelzelle zwar gefaltet war, aber die Falte war viel niedriger als sonst. Ich sah auch in solchen Fäden, wie zwei

aneinanderstoßende Doppelzellen durch eine Wand mit kleiner Falte getrennt wurden, während ihre entgegengesetzten Enden Querwände mit normalen Falten aufwiesen, oder es lagen zwischen zwei gefalteten Wänden vier Zellen, die durch faltenlose Wände getrennt wurden. Diese Fälle scheinen mir dafür zu sprechen, daß die faltenlosen Wände jünger sind als die gefalteten, und dann müßten die beiden Zellen einer Doppelzelle durch Teilung einer gemeinsamen Mutterzelle entstanden sein.

Ein anderes Argument läßt sich noch geltend machen.

Es gilt als allgemeines Gesetz, daß nicht zwei beliebige Geschlechtszellen miteinander verschmelzen können, sondern daß die Kopulationsmöglichkeit vom Verwandtschaftsgrade abhängt, daß die sexuelle Affinität bei sehr naher Verwandtschaft null oder ganz gering ist und bei zunehmender Entfernung der Verwandtschaft bis zu einem gewissen Punkte zunimmt, um dann wieder abzunehmen, bis von neuem der Nullpunkt erreicht ist. (Man vergleiche hierüber Hertwig I, p. 333 ff.)

Sicher ist nun bei *Sp. Spréeiana* die sexuelle Affinität zwischen verschiedenen Fäden angehörenden Zellen größer als zwischen solchen des gleichen Fadens, denn überall, wo zwei Fäden nahe aneinander lagen, war nicht seitliche, sondern leiterförmige Kopulation eingetreten, und es ist deshalb zu vermuten, daß auch bei Kopulation im Faden in erster Linie die entfernter verwandten Zellen miteinander kopulieren. Es stoßen nämlich in einem Spirogyrafaden Zellen von sehr verschiedener Verwandtschaft aufeinander. Zur Klarlegung dieser Verhältnisse soll die beigefügte schematische Zeichnung dienen.

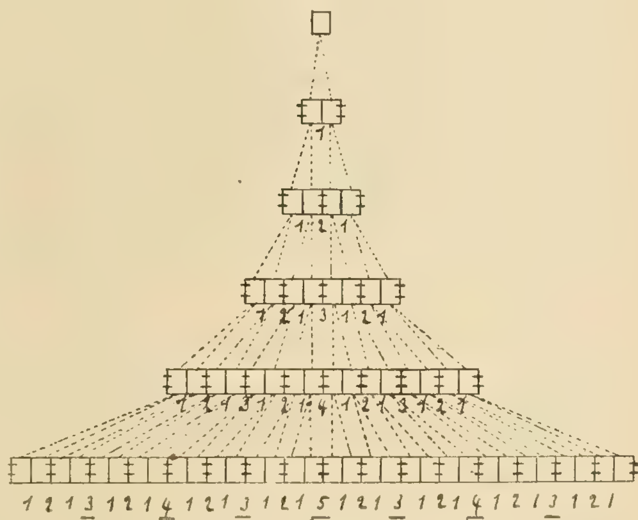


Fig. 11. Schema der Verwandtschaftsverhältnisse der Zellen eines Spirogyrafadens (Erklärung im Text).

Zur Erläuterung sei folgendes bemerkt. Ich nahm an, daß jede Generation doppelt so viel Zellen besitzt wie die vorhergehende, daß also die Teilungen regelmäßig erfolgen. Der Verwandtschaftsgrad zweier aneinanderstoßender Zellen ist durch die Zahl bezeichnet, die unter der betreffenden Querwand steht. Die aus einer Mutterzelle entstandenen Zellen sind mit ihr durch Linien verbunden.

Das Schema zeigt uns in der sechsten Generation eine Stelle mit dem Verwandtschaftsgrad 5, zwei mit 4 und vier mit 3. Ließen wir die Teilungen weitergehen, so würden wir in späteren Generationen eine entsprechende Vermehrung der Stellen entfernterer Verwandtschaft erhalten.

Im Schema sind die Orte gleicher Verwandtschaft durch gleichgroße Intervalle getrennt, wie z. B. aus einem Vergleich der Dreierstellen in der sechsten Generation leicht ersichtlich ist. In einem wirklichen Spirogyrafaden wird das nicht ganz gleich sein, die Stellen gleicher Verwandtschaft werden durch ungleiche Zwischenräume getrennt, da die Zellteilungen nicht so schematisch verlaufen. Jedenfalls aber müssen auch hier eine Anzahl Stellen vorhanden sein, wo die beiden kopulierenden Zellen miteinander entfernter verwandt sind.

Die seitliche Kopulation beginnt bei *Sp. Spréeiana*, wie wir gesehen haben, an verschiedenen Stellen eines Fadens gleichzeitig, um nach beiden Seiten fortzuschreiten. Nach den obigen Auseinandersetzungen dürften das die Stellen entfernter Verwandtschaft sein, und ich glaube nicht so sehr fehl zu gehen, wenn ich das Verhalten der Zellen von *Sp. Spréeiana* bei Kopulation im Faden folgendermaßen auffasse:

Zuerst kopulieren die entfernter und erst nachher die näher verwandten Zellen, diejenigen allernächster Verwandtschaft aber, d. h. Schwesterzellen, kopulieren in der Regel nicht miteinander.

Daß die beiden Zellen einer Doppelzelle gewöhnlich gleichen Geschlechtes sind, hat mit dem Nichtkopulieren von Schwesterzellen wohl nichts zu tun. Es scheint mir das bloß eine sehr große physiologische Ähnlichkeit der beiden Zellen zu bezeugen und damit einen weiteren Beweis zu liefern für die Auffassung, die sie als Schwestern erscheinen läßt.

Ob das beschriebene Verhalten auch für die anderen seitlich kopulierenden Arten allgemein gültig ist, weiß ich nicht. In der Literatur fand ich Angaben, die auf unsere Frage Bezug nehmen, nur in einer Arbeit von Overton (I), der von *Sp. communis*, einer Art mit ungefalteten Querwänden, eine Abbildung gibt, welche bei *Sp. Spréeiana* eine ♀ Doppelzelle mit zwei angrenzenden ♂ Zellen darstellen würde. Er sagt: „Bei den seitlich kopulierenden Fäden dieser Art sieht man gewöhnlich Gruppen von vier Zellen, von denen die zwei mittleren gleichen Geschlechtes zu sein pflegen.“

Erwähnen will ich noch, daß nach den Abbildungen Petit's (I) zu schließen, *Sp. tenuissima*, *Hassali* und *Grevilleana* sich analog zu verhalten scheinen (Petit I, pl. I, Fig. 2; pl. II, Fig. 8; pl. III, Fig. 3).

2. Das Reifen der Zygoten.

In den vier ersten Wochen nach der Bildung der Zygoten sind ihre geformten Inhaltsbestandteile (Reservesubstanzen, Chromatophoren und Kerne) bedeutenden Veränderungen unterworfen.

a) Stärke und Öl.

Übereinstimmend lauten die literarischen Angaben dahin, daß die in der Zygote vorhandene Stärke allmählich in Öl verwandelt wird, welches vor der Keimung einer Wiederumsetzung in Stärke unterliegt.

Diesen Prozeß suchte ich bei *Sp. neglecta* näher zu verfolgen.

Ganz junge Zygoten erscheinen bei schwacher Vergrößerung hellgrün. Die Chlorophyllbänder sind durch farblose Zonen voneinander getrennt. Bald aber werden die Zygoten dunkler grün, und damit geht Hand in Hand das Verschwinden der farblosen Zonen, so daß die Chromatophoren nun dicht aneinander liegen.

Durch Jodjodkali wird der Inhalt junger Zygoten mit erst einer Membran so intensiv gefärbt, daß sie bei schwacher Vergrößerung homogen schwarz erscheinen. Es kommt das daher, daß neben der Pyrenoidstärke eine außerordentlich große Menge Stromastärke vorhanden ist.

Öl findet sich in diesem Stadium nur in minimalen Mengen in Form kleiner Tropfen.

Während der allmählichen Reifung der Zygoten wird die durch Jodjodkali schwarz färbbare Masse immer mehr verkleinert, um endlich ganz zu verschwinden. An Stelle der homogenen Masse treten nämlich einzelne kleinere, eckige, schwarze Klumpen, die, anfänglich nur undeutlich voneinander getrennt, schließlich als distinkte Flecke völlig isoliert sind. Eine

genauere Untersuchung mit stärkerer Vergrößerung, besonders nach Einlegen in Glyzerin, lehrt, daß es die Pyrenoide sind.

Die Stromastärke verschwindet so zuerst, und parallel damit geht das Auftreten von zahlreichen größeren und kleineren Öltropfen auf und zwischen den Chlorophyllbändern.

Im weiteren Verlauf der Entwicklung wird auch die Stärkehülle der Pyrenoide immer mehr abgebaut. Die großen, gegeneinander abgeplatteten Körner werden kleiner, rund und erscheinen vielfach nur noch als kleine, mit Jodjodkali schwarz färbbare Punkte. Ein völliges Verschwinden aber habe ich nicht beobachtet. Im übrigen sind die Zygoten nun dicht mit größeren und kleineren Öltropfen angefüllt.

Dieses Stadium ist etwa 14 Tage nach der Kopulation erreicht, zu einer Zeit, wo die Zygotenhaut völlig ausgebildet, dreischichtig ist.

Von da weg scheint die Pyrenoidstärke wieder etwas zuzunehmen, so daß nach 3—4 Wochen, von der Befruchtung an gerechnet, die Pyrenoide wieder das gewöhnliche Aussehen haben.

Nachher, etwa in der vierten und fünften Woche sah ich zum Teil wieder etwas wenig Stromastärke auftreten, die aber während der folgenden fünf Wochen nicht zunahm.

Im Verhalten des Öls war während dieser Zeit keine merkbare Veränderung vorgegangen.

Die Umwandlung der Stärke in Öl erscheint nach 4—5 Wochen nach der Kopulation beendigt.

b) Die Chromatophoren.

Ich will hier zunächst eine orientierende Übersicht der literarischen Angaben folgen lassen.

Nach de Bary (I) und Schmitz (I), die einbändrige Arten untersuchten, legen sich die Chromatophoren der beiden kopulierenden Zellen mit den schmalen Endflächen aneinander, um zu einem Band zu verschmelzen.

Für *Sp. Weberi* behauptete Overton (I), daß das Band der weiblichen Zelle während der Vereinigurg der beiden Plasmakörper ungefähr in der Mitte zu zerreißen pflege. Die zwei Teile würden auseinandergedrängt und setzten sich an die beiden Enden des unverletzt bleibenden Bandes der hinübergetretenen Zelle. Bei andern Arten konnte der gleiche Autor ein solches Verhalten nicht konstatieren; es legte sich hier einfach das eine Ende des weiblichen Bandes an das des männlichen.

Klebahn (I) untersuchte fixierte, gefärbte, in Balsam eingeschlossene Zygoten. In den jungen sah er „die Reste der ursprünglichen Spiralbänder in nicht ganz klarer Anordnung" (I, Fig. 1), und in den älteren schienen die Pyrenoide gleichmäßig verteilt. Die Grenzen ihrer Umgebung bildeten ein Maschenwerk, und die ganze Zygote erschien gleichmäßig gefeldert. In den reifen Zygoten traten regelmäßige Bänder auf (Klebahn I, Fig. 3).

Chmielewsky (I) benützte eine Rhynchonemaspezies. Fixierung mit Osmiumsäure 1 %, Übertragung in verdünntes, sich allmählich konzentrierendes Glyzerin. Die Zygoten wurden auf diese Weise völlig durchsichtig, und die Chlorophyllbänder behielten ihre natürliche Farbe bei. In den jungen Zygoten war das weibliche Band stets regelmäßiger gewunden als das männliche. Beide Bänder blieben bis zur Ausbildung der dritten Haut der Zygote schön grün, dann aber verfärbte sich das männliche ins Gelbe, wurde dünner und zerfiel in einzelne Partikel, die gelblich bis bräunlich gefärbt waren und anfänglich perlschnurartig nebeneinanderlagen, indem sie überhaupt die Richtung des männlichen Bandes bei-

behielten. Später zogen sie sich zu formlosen Häufchen zusammen, die nachher in den Zellsaft übergingen und nach der Keimung noch in der ersten Zelle erhalten waren. Glyzerin, Alkohol und Wasser lösten sie nicht, wohl aber konzentrierte Schwefelsäure, Chromsäure und Ätzkali.

Das weibliche Band blieb währenddem und bis zur Keimung grün.

Bei einer vierbändrigen Art waren vier Chromatophoren zerstört, auch hier die männlichen, wie Chmielewsky glaubt.

Eine zweite, russische Publikation schildert das Verhalten der Chlorophyllbänder in gleicher Weise (Chmielewsky II).

Zu meinen eigenen Untersuchungen übergehend, will ich gleich vorweg bemerken, daß ich die Resultate Chmielewskys völlig bestätigen kann.

Ich befaßte mich eingehend mit *Sp. neglecta* (Hassal) Ktzg., einer Art mit drei Chlorophyllbändern und leiterförmiger Kopulation.

Fixierung mit „vom Rath'scher Lösung II" 1 + 20 Wasser (das Rezept bei Zimmermann I, p. 3). Überführung in verdünntes Glyzerin, das am Rande des Deckglases zugesetzt wurde. Bei dieser Behandlung kollabierten, einige Ausnahmen abgerechnet, weder die vegetativen Zellen noch die Zygoten.

Mehrere Male legte ich frisches Material ohne vorherige Fixierung direkt in verdünntes Glyzerin, wobei die Fadenzellen plasmolysiert wurden, die Zygoten aber im allgemeinen nicht, so daß bei der Untersuchung kein Unterschied zwischen fixierten und nicht fixierten Zygoten zu finden war.

Völlige Aufhellung war durch Glyzerinbehandlung nach etwa einem halben Tag erreicht.

Ganz junge Zygoten enthalten sechs distinkte Bänder, die völlig gleich aussehen wie die der vegetativen Zellen. Der Rand ist normal gezackt, die Pyrenoide enthalten reichlich Stärke, und die Farbe ist ein schönes Grün.

Nach etwa vierzehn Tagen, da nun schon drei Häute ausgebildet sind, ändert sich das. Die feine Zackung des Bandrandes verschwindet, und die Bänder selbst werden mehr oder weniger wurstförmig, kürzer, aber dicker (Fig. 1). Ich fand sie mehr rundlich-klumpig in den Zygoten, die aus kurzen vegetativen Zellen entstanden waren, in den aus langen Fadenzellen gebildeten Zygoten hingegen machten sie eine halbe bis ganze Windung, und ihre gegenseitige Lage war dabei gleich wie in der gewöhnlichen Zelle.

Aber nicht nur die Form, auch die Farbe verändert sich, wenigstens zum Teil. Drei Chromatophoren bleiben nämlich grün, während die drei andern rötlichgelb werden, ähnlich wie etwa herbstlich verfärbtes Laub. Die Bänder gleicher Farbe bilden je eine Gruppe, und zwar ist die eine männlich und die andere weiblich. In allen Fällen nämlich, wo der Kopulationskanal deutlich zu sehen war, d. h. im Präparat seitlich am Faden ansetzte, sah ich unmittelbar gegenüber seiner Öffnung die drei verfärbten Chromatophoren liegen, während die andern den entgegengesetzten Platz in der Zygote einnahmen, woraus ich schließe, daß erstere männlich, letztere weiblich sind (Fig. 1).

In noch älteren Zygoten zerfallen die männlichen Bänder in einzelne Stücke, die runde bis längliche Klumpen bilden und bei schwacher Vergrößerung deutlich körnig aussehen (Fig. 2 u. 3). Untersuchung mit starker Vergrößerung lehrt, daß zahlreiche, gelbe kristallförmige Körnchen vorhanden sind.

In einem späteren Stadium finden sich als Reste der männlichen Bänder nur noch solche Körnchen, Gruppen bildend, die von Vakuolen umschlossen werden (Fig. 4), und in konzentrierter Schwefelsäure mit blauer Farbe sich lösend.

Dieses Verhalten weist auf Karotinkristalle hin, was ja nicht so sehr verwunderlich

ist, da beim Absterben der Chlorophyllkörner während der herbstlichen Verfärbung der Laubblätter als letztes Relikt auch Karotinkristalle zurückbleiben.

Die übrigen Bestandteile der männlichen Bänder konnte ich nicht mehr nachweisen, sie werden vermutlich im Zellsaft gelöst.

In alten Zygoten einer einbändrigen Art, *Sp. Spréeiana*, fand ich neben je einem dunkelgrünen Band mehrere rundliche Klumpen kleiner Karotinkristalle. Das zerstörte Band dürfen wir wohl auch hier als das männliche betrachten.

Mit den männlichen Chromatophoren verschwinden auch ihre Pyrenoide. Vergleichende Zählungen, die ich an *Sp. Spréeiana* machte, sind in Fig. 12 graphisch dargestellt. Ich

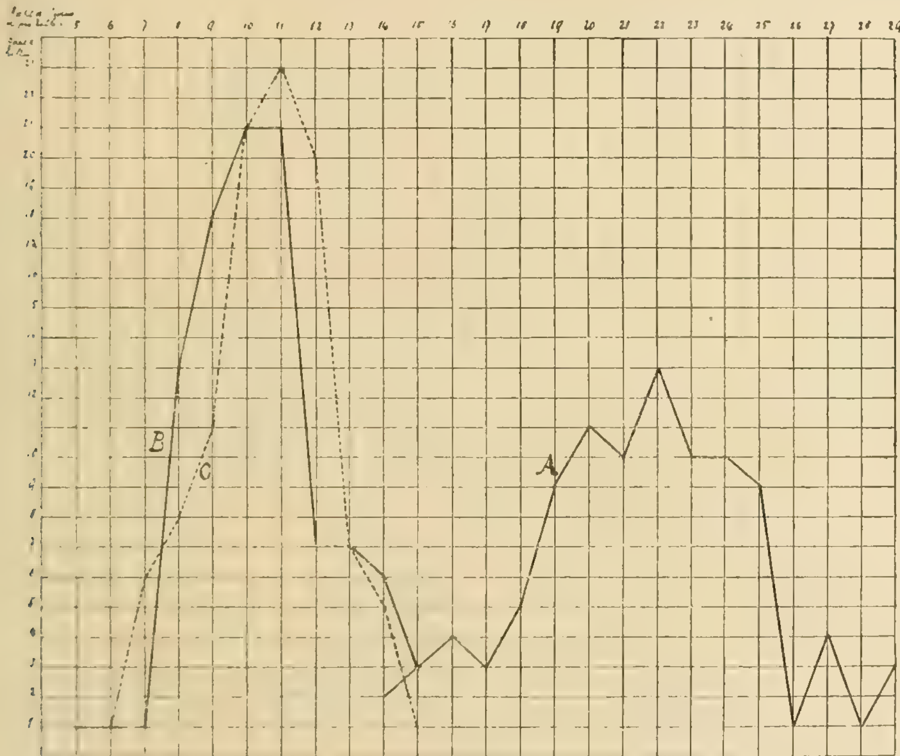


Fig. 12.

zählte in 100 jungen und in 100 alten Zygoten die Pyrenoide und benützte die Zahlen der Zellen mit gleicher Pyrenoidzahl als Ordinaten, die der Pyrenoide als Abszissen. In den jungen Zygoten — Kurve A — variierte die Pyrenoidzahl zwischen 14 und 29, und der Gipfelpunkt der Kurve wird bezeichnet durch 13 Zellen mit je 22 Pyrenoiden. Die alten Zygoten besaßen 5—15 Pyrenoide, und der Gipfelpunkt dieser Kurve (B) liegt bei 21 Zellen mit je 10 + 21 Zellen mit je 11 Pyrenoiden, ist also ein doppelter. Um die beiden Kurven miteinander vergleichen zu können, reduzierte ich in den Zygoten, die zur Aufstellung der Kurve A gedient hatten, die Zahl der Pyrenoide auf die Hälfte. Dabei zählte ich bei ungerader Pyrenoidzahl die Hälfte der Zellen zu den Zellen mit nächsthöherer, die andere Hälfte zu denen mit nächstniederer Pyrenoidzahl. Die auf diese Weise konstruierte Kurve C

stimmt, wie man sieht, ganz gut mit Kurve B überein, und diese Übereinstimmung läßt sich zwanglos dadurch erklären, daß während dem Ausreifen der Zygoten die Hälfte ihrer Pyrenoide verschwindet infolge der Zerstörung der männlichen Bänder.

Über die Reste der männlichen Chromatophoren mögen hier noch einige literarische Angaben folgen.

Pringsheim (I) sah in den reifen Zygoten einige rotbraune, nie fehlende Körperchen, die nach der Keimung in der jungen Pflanze ebenfalls noch vorhanden waren (Pringsheim I, Taf. XII, Fig. 1 *d*, 5,2 *d*). De Bary sagt (I p. 5): „Innerhalb des wandständigen Chlorophyllbelages (der reifen Zygote) fand ich ausnahmslos die roten oder rotbräunlichen Pigmentkörner, der Pringsheim zuerst Erwähnung tut, meist zu mehreren in Form von homogenen unregelmäßigen Massen oder Körnerhaufen.“ Bei Behandlung mit Schwefelsäure sah derselbe Autor die Körner in manchen Fällen sich blau färben.

Daß diese von Pringsheim und de Bary bemerkten Körner identisch sind mit den letzten Resten der männlichen Bänder, scheint mir zweifellos zu sein.

c) Die Kerne.

Schmitz (II) sah als erster die Kerne in der Zygote einander näher rücken, um schließlich zu einem zu verschmelzen.

Die erste eingehende Untersuchung verdanken wir Overton (I), der mit Material von *Sp. Weberi* und *Sp. communis* arbeitete. Fixierung mit Chromsäure, Chromsäuregemischen, die am schönsten fixierten, daneben Pikrinsäure. Färbung durch alkoholischen Boraxkarmin mit Nachbehandlung während 24 Stunden in Salzsäure 0,1—0,5 % in Alkohol 70 %. Resultat der Färbung: Nukleolen intensiv, Kerngerüst und Pyrenoide weniger stark gefärbt, Chromatophoren fast farblos. Untersucht wurde in Xylol oder in Kanadabalsam.

In frisch gebildeten Zygoten fand Overton zwei Kerne in morphologisch wesentlich unveränderter Form. Später sah er sie einander genähert, gegenseitig abgeplattet aneinanderliegen, und in einem weiteren Stadium, wo sich schon die Mittelhaut der Zygote bildete, schienen sie miteinander zu verschmelzen, was aber nicht ganz sicher festgestellt werden konnte, da die Mittelhaut das Eindringen der Fixierungs- und Tinktionsmittel sehr erschwerte. Die reife Zygote besaß nur einen Kern mit großem Nucleolus.

Am Schlusse seiner Abhandlung sagt Overton (I, p. 72): „Schließlich möchte ich noch hervorheben, daß nichts, was als Homologon eines Richtungskörpers in Anspruch genommen werden könnte, aufzufinden war.“

Klebahns (I) Untersuchungen erstreckten sich auf mehrere Arten, nämlich *Sp. varians* (Hassal) Ktg., *inflata* (Vauch.) Rabenhorst, *jugalis* (Dillw.) Ktzg., *orthospira* (Naeg.) Ktzg., *affinis* (Hassal) Petit. Er fixierte mit Chromsäure und färbte mit Eosin, Differenzierung mit Alkohol, Gegenfärbung durch Kornblau, Einschluß durch Nelkenöl in Kanadabalsam.

Anfang Juni waren in den Zygoten zwei nebeneinanderlagernde Kerne. Mitte Juni hatte die Ausbildung der dicken Mittelhaut bereits begonnen, deren Undurchlässigkeit für Farblösungen die Färbung störend hemmte. Trotzdem war in einigen Fällen der Inhalt alter Zygoten gefärbt, weil die Zygotenhaut verletzt war, wie Klebahn annimmt. Die Kerne waren in diesem Stadium noch getrennt, und erst Anfang Juli konnte in den nun völlig ausgereiften Zygoten nach Einlegen in Phenol ein einziger Kern mit stark lichtbrechendem Nucleolus nachgewiesen werden.

Zu ganz anderen Resultaten als alle früheren Untersucher gelangte Chmielewsky (II).

Da die Arbeit nur russisch, ohne Résumé in einer der drei wissenschaftlichen Hauptsprachen geschrieben ist, so will ich hier etwas näher auf sie eingehen[1]).

Das Material wurde fixiert mit 1 % Chromsäure, gefärbt mit Chlorgold, essigsaurem Karmin nach Schneider, Pikrokarmin nach Weigert und Boraxkarmin, übertragen durch Alkohol, Origanumöl (beide in steigender Konzentration) in Xylol und Balsam. Die eingehendste Untersuchung fand *Sp. crassa.* Am 28. August 1888 gesammelte Rasen zeigten kaum Kopulationsanfänge, das Material aber vom 4. September des gleichen Jahres enthielt neben alten Zygoten von brauner Farbe alle jüngeren Entwicklungsstadien.

In den eben gebildeten Zygoten näherten sich die beiden Kerne einander, denen in diesem Stadium eine Kernmembran fehlte, um in den Zygoten von brauner Farbe, die mit allen drei Häuten versehen waren, zu einem Kern zu verschmelzen. Ein Bild dieses Vorganges gibt Chmielewsky nicht, ebenso geht aus seinen Ausführungen nicht hervor, ob er sie direkt beobachtet hat oder nicht. Der verschmolzene Kern teilte sich nun mitotisch in zwei, die beide einer nochmaligen Mitose unterlagen, so daß die Zygote schließlich vier Kerne enthielt. Nach Chmielewskys Angaben waren in seinen Präparaten ganze Serien von Zygoten mit zwei und vier Kernen, und er glaubt deshalb, daß die zweifache Mitose eine normale Erscheinung sei.

In einem späteren Stadium näherten sich zwei der vier Kerne bis zur Berührung, während die anderen begannen sich amitotisch zu teilen, wobei sich die Nukleolen vermehrten, durch freie Bildung, wie Chmielewsky vermutet. Einige Zygoten enthielten neben den zwei sekundären sich berührenden Kernen etwa sieben bis neun Stück kernkörperähnliche Gebilde, die weder in jüngeren noch älteren Stadien vorhanden waren. Ihre den Kernkörperchen ähnliche Größe und Form, ferner ihre intensive Färbbarkeit, z. B. mit essigsaurem Karmin, bestimmt Chmielewsky sie als die durch Teilung vermehrten Nukleolen der zwei amitotisch geteilten und der Zerstörung anheimgefallenen Kerne anzusprechen. Im Oktober und November 1888 fixierte Zygoten hatten je einen großen Kern mit deutlicher Kernmembran und großem Kernkörperchen.

Bei *Sp. longata* waren auch Mitosen und Vierkernstadien sichtbar. Chmielewsky sagt dann über die vier Kerne: „Es ist schwer zu sagen, was mit diesen vier Kernen vor sich geht. In meinen Präparaten z. B. kam es vor, daß in einigen Zygoten die Kerne paarweise genähert sind, in anderen Zygoten sieht man die Kerne mit schwankender Zahl der Kernkörperchen, z. B. einen Kern mit zwei, einen anderen mit drei Kernkörperchen, man sieht auch Zygoten mit einem Kern und zwei Kernkörperchen mit gut entwickelter Kernmembran und schließlich Zygoten mit einem großen Kern und einem Kernkörperchen.

Eine unbestimmte Sp.-Species verhielt sich gleich. In den übrigen, nicht so genau untersuchten Arten, nämlich *Sp. communis, jugalis, unocula, Rhynchonema quadratum* gelang es nur bei einigen in verhältnismäßig reifen Zygoten Vierkernstadien nachzuweisen.

Nach Chmielewsky befaßte sich Mottier mit den Kernverhältnissen der Spirogyrazygoten und arbeitete als erster mit Mikrotomschnitten. Als Objekt diente eine einbändrige schmalzellige Art. In Zygoten mit dicker Haut fand Mottier Kernverschmelzung, die er, meines Wissens, als erster abbildet (Mottier I, Fig. 20 C, p. 69). Eine Nachuntersuchung der Chmielewsky'schen Angaben machte er nicht, da ihm nicht genügend Material zur Verfügung stand.

[1]) Einzig der Titel ist französisch. Die Übersetzung verdanke ich der Liebenswürdigkeit von Herrn Apotheker Edgar Rosenberg in Basel, wofür ihm auch an dieser Stelle bestens gedankt sei.

Damit ist die Literaturübersicht beendigt, und es sollen meine eigenen Untersuchungen folgen.

Zu eingehendem Studium diente mir *Sp. communis* (Hassal) Ktzg., eine schmalzellige einbändrige Art, die ich am 18. März 1904 in einer kleinen Pfütze im Mooswald bei Freiburg im Breisgau fand. Die ersten Zygoten waren bereits vorhanden, und im Laboratorium ging die Kopulation glatt weiter, so daß schon am 22. März eine ganze Menge junger Zygoten gebildet war.

Während die Kerne in den vegetativen Zellen ohne weiteres sichtbar sind, entschwinden sie, wie bekannt, der Beobachtung mit dem Eintritt in die Zygote. Untersuchung lebender Zygoten konnte so nichts ergeben, fixiertes und gefärbtes Material ist unerläßlich.

Als Fixierungsflüssigkeit benutzte ich die zweite vom Rath'sche Lösung in der Verdünnung 1 : 10 H_2O (vgl. p. 196). Fixierungsdauer zehn Minuten, Auswaschen mit Alkohol 70 %.

Das fixierte Material bettete ich zum Teil in Paraffin ein, um es in 10 μ Schnitte zu zerlegen, zum Teil untersuchte ich die Zygoten ganz.

Die Schnitte färbte ich mit Eisenhämatoxylin nach Heidenhain mit oder ohne Vorfärbung in einer wässerigen Lösung von Bordeauxrot, teilweise auch Gegenfärbung mit Fuchsin in Wasser gelöst.

Weil die Osmiumsäure, die im Fixierungsmittel enthalten ist, die Kerne stark schwärzte und so ihre Färbbarkeit beeinträchtigte, war es wünschenswert, diese Schwärzung vor Vornahme der Färbung wegzubringen. Dazu brachte ich die Objektträger mit den aufgeklebten Schnitten nach Entfernung des Paraffins in eine 1 %ige Chromsäurelösung, welche nach etwa dreistündiger Einwirkung die Schwärzung zum Verschwinden brachte. Hierauf wurde gründlich mit Wasser ausgewaschen.

Diese Methode erwies sich vorteilhafter als die Behandlung mit Wasserstoffsuperoxyd, da sie die Färbbarkeit nicht beeinträchtigte.

Zur Untersuchung ganzer Zygoten eignet sich *Sp. communis* ganz gut, weil die Zygotendicke bloß 20—25 μ beträgt. Die Präparation zu dieser Untersuchung war folgende:

Entfernung der Schwärzung durch Behandlung mit 1 % Chromsäure während 8 Stunden, gutes Auswaschen mit Wasser, Färbung auf dem Objektträger, aber ohne die Zygoten antrocknen zu lassen, durch Alkohol und Xylol Überführen in Balsam. Es ist nötig, ein stark aufhellendes Medium wie Balsam zu verwenden, da man nur auf diese Weise klare und scharfe Bilder erhält.

Während die Präparation junger Zygoten für die Ganzuntersuchung keine Schwierigkeiten bereitet, liegen die Verhältnisse wesentlich anders bei alten Zygoten, deren dicke dreischichtige Haut das Eindringen der Farblösungen verhindert, was schon von früheren Autoren hervorgehoben wurde. Einige von mir in dieser Hinsicht angestellte Versuche ergaben gleichfalls ein negatives Resultat, worüber man das im Abschnitt über die Zygotenhaut Mitgeteilte vergleichen möge, und ich versuchte deshalb eine andere Methode.

Eine kleine Menge des zu untersuchenden Materials wurde auf dem Objektträger unter Deckglas leicht gequetscht, wodurch die starre Zygotenhaut an einer beliebigen Stelle einen Riß bekam, ohne daß der Inhalt verletzt worden wäre. Durch den Riß drangen dann die Farblösungen ein.

Zur Ganzfärbung der Zygoten eignete sich die Eisenhämatoxylinmethode vorzüglich. Beim Differenzieren entfärbten sich Plasma und Chromatophoren früher als Pyrenoide und Kern, und so gelang es ganz gut, Präparate zu erhalten, in denen Plasma und Chlorophyllbänder fast nicht, das Kerngerüst hellblau, die Nukleolen und Pyrenoide dunkelblau gefärbt waren.

Nebenbei färbte ich auch mit Eosin $^1/_2$ % in Wasser und Säurefuchsin in Wasser, die beide auch ganz gute Bilder ergaben.

Bei allen diesen Färbungen zeigten Nukleolen und Pyrenoide immer die gleiche Färbbarkeit. Versuche zur Erlangung einer Doppelfärbung, die ich mit Eisenhämatoxylin-Fuchsin (Gegenfärbung) und Nigrosin-Tropaeolin (Simultanfärbung) vornahm, führten zu keinem deutlichen Resultat. Nukleolen und Pyrenoide scheinen in ihrer Dichte sehr wenig voneinander zu differieren, wofür nicht nur das Mißlingen der Doppelfärbung spricht, sondern auch, daß beim Differenzieren mit Eisenalaun das Hämatoxylin von beiden gleich stark festgehalten wird.

Die Fähigkeit der Pyrenoide, sich gleich intensiv zu färben wie die Nukleolen, ist, wie wir später sehen werden, nicht ohne Bedeutung, da sie bei den schmalzelligen Arten auch in ihrer Größe übereinstimmen.

Ausdrücklich sei hier noch bemerkt, daß Zygoten, die nach einer der angegebenen Arten ganz gefärbt waren, an Deutlichkeit und Schärfe der Bilder den Schnittpräparaten kaum nachstanden.

Nach diesen technischen Bemerkungen will ich nun gleich dazu übergehen, eine tabellarische Zusammenstellung des untersuchten Materials zu geben, und daran anknüpfend die Resultate der Untersuchung mitteilen und diskutieren.

Tabellarische Zusammenstellung des untersuchten Materials von *Spirogyra communis*.

I. Ganz untersuchte Zygoten.

Datum der Fixierung	Färbung	Zahl der Zygoten		Gesamtzahl	Zahl der Kerne
		jung	alt		
31. März 1904	Eisenhämatoxylin	208	72	280	2
3. April „	„	71	41	112	2 u. 1
3. „ „	Nigrosin-Tropaeolin . . .	18	61	79	2 u. 1
3. „ „	Eisenhämatoxylin	21	12	33	2 u. 1
4. „ „	Säurefuchsin	183	15	198	2 u. 1
4. „ „	Eosin	41	65	106	2 u. 1
8. „ „	Säurefuchsin	—	29	29	2 u. 1
8. „ „	Eosin	—	6	6	2 u. 1
8. „ „	Eisenhämatoxylin	5	11	16	2 u. 1
11. „ „	„	54	14	68	2
13. „ „	„	51	64	115	2
15. „ „	„	29	55	84	2
17. Mai „	„	—	65	65	1
25. „ „	„ -Fuchsin .	—	60	60	1
	Summe der jungen Zygoten:	681			
	Summe der alten Zygoten:		570		
	Gesamtzahl:			1251	

II. An Schnitten untersuchte Zygoten.

Datum der Fixierung	Färbung	Datum der Fixierung	Färbung
22. März 1904	Eisenhämatoxylin	10. April 1904	Eisenhämatoxylin-Fuchsin
25. „ „	Bordeaux-Eisenhämatoxylin	10. „ „	„ „
25. „ „	Eisenhämatoxylin	15. „ „	Eisenhämatoxylin
26. „ „	„	1. Mai „	„
28. „ „	Eisenhämatoxylin-Fuchsin	1. Juni „	Eisenhämatoxylin-Fuchsin
28. „ „	Fuchsin	29. Sept. „	Eisenhämatoxylin
4. April „	Eisenhämatoxylin		

Bei der Berechnung der Zahl der Zygoten in den Präparaten nahm ich bei einer Schnittdicke von 10 μ und einer Zygotendicke von 20—25 μ pro Zygote drei Schnitte an. Etwa $^1/_3$ der Zygoten waren alt, etwa $^2/_3$ jung. Daraus ergaben sich folgende Berechnungen:

Zahl der jungen Zygoten ca. 3600
„ „ alten „ „ 1600
Gesamtzahl ca. 5000.

Die Zahl der sämtlichen untersuchten Zygoten (ganz und an Schnitten) beträgt also ca. 6250.

In der obigen Zusammenstellung sind alle Zygoten mit ein- oder zweischichtiger Membran als jung, diejenigen mit dreischichtiger Haut als alt bezeichnet.

In ganz jungen Zygoten liegen die beiden Kerne nebeneinander, bald in der Mitte, bald etwas mehr nach der Seite hin gelagert (Fig. 8, 9). Sie sind genau gleich groß wie die vegetativen Kerne und färben sich auch gleich. Ebensowenig, weder in Form noch Färbbarkeit, besteht ein Unterschied zwischen den zwei Sexualkernen selbst, so daß man nicht unterscheiden kann, welches der männliche und welches der weibliche ist.

In etwas älteren Zygoten vergrößern sich die Kerne etwas, aber nicht viel, und legen sich nun meist direkt aneinander, sich an den Berührungsstellen gegeneinander abplattend (Fig. 10). Immer aber konnte ich in diesem Stadium eine Grenzlinie zwischen beiden Kernen deutlich wahrnehmen, sie sind also nicht verschmolzen.

Besonders sei noch bemerkt, daß ich in Zygoten mit ein- oder zweischichtiger Membran nie mehr als zwei Kerne fand.

Alte Zygoten bieten zum Teil ein ähnliches Aussehen wie die jungen. Die beiden Kerne liegen immer noch abgeplattet aneinander, sind aber etwas größer geworden, dem Anschein nach angeschwollen (Fig. 11, 12).

In diesem Stadium befanden sich alle alten ganz untersuchten Zygoten vom 31. März, 11. April, 13. April, 15. April.

In anderen alten Zygoten fand ich nur einen Kern mit einem Nucleolus. Dahin gehören sämtliche ganz untersuchte Zygoten vom 17. Mai und 25. Mai.

Die Präparate vom 3. April, 4. April, 8. April enthielten neben zweikernigen Zygoten auch solche mit bloß einem.

In ganzen Zygoten vom 4. April und in Schnitten vom 1. Mai fand ich typische Kernverschmelzung (Fig 13, 14), und auskeimende Zygoten (Oktober 1904) besaßen nur einen einzigen Kern, was ich auch bei *Sp. neglecta* konstatieren konnte (Fig. 6, 7).

Wie sind nun diese Befunde zu deuten? Ich glaube folgendermaßen:

Nachdem sich die Kerne in der jungen Zygote aneinandergelegt und sich gegenseitig abgeplattet haben, auch etwas größer geworden sind, verschmelzen sie in der schon mit drei Häuten versehenen Zygote zu einem Kern, der in der Zygote bis zur Keimung erhalten bleibt, und mit dessen Teilung die erste Zellteilung des Keimlings zusammenfällt.

Was die Kernverschmelzung speziell betrifft, so ist sie, wie bereits mitgeteilt, einzig von Mottier ebenfalls direkt beobachtet worden, während alle früheren Untersucher sie nicht gefunden haben. Ich selbst sah sie nur sechsmal, was bei der großen Zahl untersuchter alter Zygoten auffällig erscheinen muß. Man bedenke aber, daß die Kerne schon lange vor der Verschmelzung gegeneinander stark abgeplattet sind, und daß das typische Verschmelzungsbild, das vom vorigen nur durch das Fehlen der Grenzlinie an der Abplattungsfläche differiert, offenbar von nur kurzer Dauer ist.

Meine Befunde sind wesentlich anders als die Chmielewsky's, denn auch nicht ein einziges Mal habe ich in den Zygoten Mitosen oder Vierkernstadien gefunden, und es fragt sich, woher dieser Unterschied rührt.

In erster Linie könnte man vermuten, daß in meinem Material nicht sämtliche Altersstadien vorhanden waren. Dagegen spricht aber die große Menge während 3½ Wochen fixierten Materials, das zweifelsohne Zygoten bis zu einem Alter von vier Wochen enthielt. Die Zeit, die zur völligen Ausbildung der Zygoten nötig ist, übersteigt nach Klebahn's (I) Untersuchung an *Sp. jugalis* und den meinen an *Sp. neglecta* vier Wochen nicht. Bei der letzten Art ist die Membran schon an etwa 14 Tage alten Zygoten dreischichtig, und von einem Alter von 3—4 Wochen an ist immer nur ein einziger Kern vorhanden.

In meinem vom 22. März bis 15. April 1904 fixierten Material traf ich am 22. März nur junge einhäutige Zygoten, daneben aber am 31. März auch schon viele alte, denen ich, gestützt auf das oben Mitgeteilte, ein Alter von mindestens zwei bis etwa drei Wochen beimesse. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, daß schon am 4. April Zygoten von etwa 3—3½ Wochen Alter vorkamen, womit das Vorhandensein von Zygoten mit zwei Kernen, Kernverschmelzung, und mit einen Kern eben am 4. April übereinstimmt.

Da ich aber im Material vom 11., 13. und 15. April an alten Zygoten nur solche mit zwei Kernen fand, so könnte das dahin gedeutet werden, daß nach dem Einkernstadium vom 3., 4. und 8. April nochmals eine Teilung eingetreten wäre, eine Annahme, die mir nicht zulässig zu sein scheint.

Die Kopulation begann nämlich an verschiedenen Stellen im Kulturgefäß zu verschiedener Zeit, und so ist es nicht bloß möglich, sondern wahrscheinlich, daß die alten Zygoten vom 11., 13. und 15. April noch unter drei Wochen alt waren und in ihnen die Kernverschmelzung noch nicht stattgefunden hatte. Es ist aber auch unwahrscheinlich, daß dieses Stadium dem auf die erste Verschmelzung folgenden Zweikernstadium Chmielewsky's entsprechen sollte, denn in dem Falle müßten doch sicherlich unter den vielen ganz untersuchten Zygoten auch einige mit dem darauffolgenden Mitosen- oder Vierkernstadium gewesen sein, wonach ich aber vergebens suchte. Auch in den an Schnitten untersuchten 1600 alten Zygoten fand ich nie mehr als zwei Kerne in einem Schnitt.

Daß ich niemals Mitosenstadien sah, würde unter Umständen noch nichts beweisen, weil die vegetativen Zellen von *Spirogyra* sich nur nachts zu teilen pflegen, und weil mein Material nur am Tage fixiert wurde.

Dieser Einwand ist nicht so ohne weiteres stichhaltig, da in den Zygoten ganz andere physiologische Verhältnisse existieren als in den gewöhnlichen Zellen; man erinnere sich z. B. nur an die Zerstörung der männlichen Chromatophoren. Zudem scheint Chmielewsky

auch nur am Tage fixiert zu haben. Er macht wenigstens keine Angaben, daß er auch nachts Material eingelegt hätte. So fand er im Material vom 4. September 1888 alle Altersstadien, auch solche mit Mitosen.

Von größerer Wichtigkeit scheint mir aber zu sein, daß ich keine Vierkernstadien antraf, welche doch offenbar von längerer Dauer wären als die relativ schnell verlaufenden Mitosen, die in 3—6 Stunden beendigt sind (nach Straßburger I).

Auf die Untersuchung von 6250 Zygoten mich stützend, scheint es mir nicht bloß wahrscheinlich, sondern so ziemlich sicher zu sein, daß bei *Spirogyra communis* weder Mitosen — noch Vierkernstadien vorkommen.

Die Differenz zwischen Chmielewsky's Resultat und dem meinigen könnte nun aber auch durch ein verschiedenes Verhalten der Kerne bei verschiedenen Arten bedingt sein, eine Möglichkeit, die nicht von der Hand zu weisen ist, seit wir wissen, daß bei den verschiedenen Albugo-Arten die Kerne im Oogon sich verschieden verhalten (Davis I, Stevens I, II, Wager I).

Entschieden als unrichtig muß ich es aber bezeichnen, wenn Chmielewsky auch für *Sp. communis* ein gleiches Verhalten der Kerne in Anspruch nimmt wie für *Sp. crassa*. Er untersuchte die erste Art mit noch einigen anderen „lange nicht so genau" wie *Sp. crassa* und *longata*. Ob er bei *Sp. communis* wirklich auch Vierkernstadien beobachtet hat, geht aus seinen Ausführungen nicht hervor; denn er sagt nur, daß es ihm gelungen sei, bei einigen der weniger genau untersuchten Arten, worunter eben auch *Sp. communis*, Zygoten mit vier Kernen zu finden, ohne anzugeben, wo das im besonderen der Fall war.

Es wäre nun noch eine weitere Möglichkeit, die den Widerspruch klären könnte, und die ich nicht unerwähnt lassen möchte, nämlich, daß sich Chmielewsky getäuscht hätte.

Da müssen wir uns vor allem fragen, ist hier eine Täuschung möglich, gibt es in der Zygote etwas, das man eventuell mit dem Kern verwechseln könnte?

Erinnern wir uns, daß in der Zygote, nachdem die Mittelhaut schon vorhanden ist, die männlichen Chlorophyllbänder in einzelne Stücke zu zerfallen beginnen, die oft schön rund sind und oft ein einziges stärkeleeres Pyrenoid besitzen. In dem Falle ist ihre Ähnlichkeit mit dem Kern eine sehr große, zumal sich, wie oben mitgeteilt, Nukleolen und Pyrenoide gleich intensiv färben. Eine Verwechslung solcher Klumpen mit Kernen ist möglich, besonders bei nicht ganz scharfen Färbungen. Wie ich mich überzeugte, geben aber die von Chmielewsky benutzten Karmine lange nicht so scharfe Bilder wie Eisenhämatoxylin.

Verdächtig erscheint mir auch, daß von den vier Kernen, die sich nach der Verschmelzung bilden sollen, zwei durch amitotische Teilung zugrunde gehen sollen unter Vermehrung ihrer Nukleolen. Könnten das nicht längliche, in der Mitte eingeschnürte Chlorophyllbandklumpen gewesen sein mit mehreren stärkeleeren Pyrenoiden?

Wenn Chmielewsky bei *Sp. longata* Kerne mit zwei und drei Kernkörperchen sah, so dürfte die obige Frage auch hier zu stellen sein.

Über die Mitosen läßt sich leider nicht diskutieren, da Chmielewsky's Figuren, wie es scheint, sehr schematisch gehalten sind. (Chmielewsky II, Taf. V, Fig. 23, 24; Taf. VI, Fig. 27, 28, 31.) Wären sie aber naturgetreu, so müßten sie erst recht Zweifel erregen, da sie völlig von dem abweichen, was man sonst bei der Kernteilung von *Sp.* zu sehen bekommt. Man vergleiche darüber besonders auch die Abbildungen bei Mitzkewitsch (I) und Jules Berghs (I).

Die Untersuchung der Kerne war, wie ich hier noch beifügen will, anstrengend und besonders zeitraubend, da günstige Färbungen nicht immer so leicht zu erlangen waren und alle Zygoten, der optimalen Helligkeit wegen, mit Immersion durchgesehen werden mußten.

Tabellarische Übersicht der Vorgänge in der Zygote bis zu deren Reife.

	Membran	Pyrenoid-stärke	Stroma-stärke	Öl	Chromato-phoren	Kerne
Sofort nach der Kopulation . .	Bildung d. ersten Haut	reichlich vorhanden	reichlich vorhanden	kleine Tropfen	♀ normal ♂ unregel-mäßig ge-wunden	anein-ander-liegend
ca. 2 Tage nach d. Kopulation		„	beginnt zu ver-schwinden	nimmt zu	„	„
„ 5 „ „ „ „		hat ab-genommen, aber immer noch vor-handen	ist völlig ver-schwunden	reichlich vorhanden	„	„
„ 10—14 „ „ „ „	drei-schichtig	„	„	„	♂ zerstört	„
„ 14—20 „ „ „ „	„	„	„	„	„	Verschmel-zung
„ 20 „ „ „ „	„	„	„	„	♀ normal aussehend	1 Kern
„ 25—30 „ „ „ „	„	„	ganz wenig neu ge-bildet	„	„	„

Beginn der Ruhezeit.

3. Der Bau der reifen Zygoten.

a) Der Inhalt.

Im großen und ganzen gleicht die reife Zygote völlig einer vegetativen Zelle. Die Chromatophoren sind normal gewunden. Sie erstrecken sich über den ganzen Raum, auch über den Teil, der von den zerstörten männlichen Bändern eingenommen wurde, und unterscheiden sich weder durch das Aussehen der Pyrenoide noch durch die Zackung des Randes von denen der vegetativen Zellen.

Da und dort sind noch die letzten Reste der männlichen Bänder zu sehen als kleine Körnchen, die zu klumpigen Häufchen vereinigt sind.

Der einzige große Zellkern mit zentralem Nucleolus nimmt die Mitte ein wie in jeder Fadenzelle.

Aller verfügbare Raum ist dicht mit Öltropfen erfüllt, wodurch sich die Zygote auf den ersten Blick von einer vegetativen Zelle unterscheidet.

b) Die Membran.

Die Membran ist auffällig verschieden von der gewöhnlichen, sowohl bezüglich der Farbe als auch besonders in bezug auf die Dicke.

Schon frühere Untersucher wußten, daß sie nicht homogen ist, und geben das Vor-

handensein von zwei Schichten an. Aber erst Pringsheim (I) entdeckte auch noch die dritte innere Schicht, die wie die äußerste Zellulosereaktion gab. Die gelbe bis braune Mittelhaut hingegen färbte sich mit Jod und Schwefelsäure blau erst nach längerem Digerieren in Königswasser und nachherigem Auswaschen mit Wasser.

Die Zygotenhaut von *Sp. neglecta*, an der die folgenden Untersuchungen gemacht wurden, entspricht diesem allgemeinen Schema völlig.

Außen- und Mittelhaut sind leicht erkennbar, die innerste hingegen nicht immer.

Läßt man alte Zygoten längere Zeit in konzentriertem Kali liegen, wie es Pringsheim getan (I), so zieht sich die Innenhaut zusammen und hebt sich ringsum deutlich von der Mittelhaut ab (siehe Pringsheim I, Taf. XII, Fig. 6a und b). Es gelang mir auch, die Häute durch starkes Quetschen unter dem Deckglas zu trennen. Die Innenhaut löste sich vollständig ab, und zugleich wurde die Mittelhaut in zwei Schichten zerlegt. Besonders deutlich war das nach vorheriger Färbung mit Saffranin.

Die Außenhaut überzieht ein feines in konzentrierter Schwefelsäure unlösliches Häutchen, gleich wie ein solches die Wand der vegetativen Zellen gegen außen abgrenzt.

Die Mittelhaut ist glatt, ziemlich dick und hellgelb, im Gegensatz zu der farblosen Außen- und Innenhaut. Sie zeichnet sich aus durch ihre Undurchlässigkeit für Farblösungen, eine Eigenschaft, die bei anderen Arten schon von früheren Untersuchern hervorgehoben wurde. Den in der Literatur gemachten Angaben kann ich noch einige weitere beifügen. Ich ließ z. B. alte Zygoten vier Tage lang in essigsaurem Karmin liegen, ohne daß sich der Inhalt irgendwie färbte. Andre Zygoten wurden zehn Minuten in Wasser gekocht und 24 Stunden in essigsauren Karmin, z. T. auch in Ammoniakkarmin gelassen, auch hier mit negativem Erfolg. Ebenso änderte ein vorheriges Kochen mit 5 % KOH während fünf Minuten nichts und ebensowenig waren die Zygoten gefärbt, die ich sieben Wochen lang in essigsaurem Karmin hatte liegen lassen.

Fixierungsmittel hingegen dringen ein. So wurden geprüft:

Jodjodkali . . = Blaufärbung der Stärke in der Zygote.
Pikrinsäure . . = Gelbfärbung des Zygoteninhaltes.
Osmiumsäure . = Schwärzung des Öles, der Kerne und des Plasmas.
Chromsäure 1 % = Entfernung der Osmiumschwärzung.

Die mikrochemische Untersuchung von Außen- und Innenhaut bestätigte die Angaben Pringsheim's (I) und de Bary's (I). Beide Häute bestehen aus Zellulose, wie die folgenden Reaktionen beweisen.

Schwefelsäure, konz. löst,
Kupferoxydammoniak „
Schwefelsäure + Jodjodkali färbt blau,
Chlorzinkjod färbt blau.

Über die chemische Beschaffenheit der Mittelhaut liegen, abgesehen von der Angabe bei Pringsheim (I), meines Wissens keine Untersuchungen vor, weshalb ich versuchte, diese Lücke etwas auszufüllen.

Zur ersten Orientierung dienten einige Farbenreaktionen:

Jodjodkali färbt intensiv gelb.
Jodjodkali + H_2SO_4 färbt noch intensiver gelb.
Phloroglucin und HCl färbt nicht.
Anilinsulfat „ „ (auch bei Erwärmen nicht).
Alkannatinktur „ „
Millons'sches Reagenz „ „

$CuSO_4 + KOH$ färbt nicht.
Eosin 0,5 % in H_2O „ „
Pikrinsäure „ „
Rutheniumrot 1 + 500 H_2O färbt stark rot.

Die Mittelhaut ist also weder verholzt noch eiweißhaltig, und es war nun weiter zu untersuchen ob Kork oder Pektin, eventuell mit Zellulosegrundlage, vorhanden sei.

Zur Entscheidung der ersten Frage sollten die folgenden Versuche dienen:

H_2SO_4 konz.: löst auch bei dreitägigem Einwirken nicht. Bei Erhitzen unter dem Deckglas wird die Mittelhaut kaffeebraun, bleibt aber ungelöst.

Chromsäure konz.: löst die Wände der vegetativen Zellen schon nach fünf Minuten, die Mittelhaut in einzelnen Fällen schon nach 40 Minuten, gewöhnlich aber erst nach 1—2 Stunden völlig. Die Lösung beobachtete ich direkt unter Mikroskop.

KOH konz.: nach dreitägiger Einwirkung keine sichtbare Veränderung. Um zu entscheiden, ob etwa doch ein Teil der Membransubstanz herausgelöst und ein Zelluloserest zurückgeblieben sei, prüfte ich, nach gründlichem Auswaschen mit H_2O mit konz. H_2SO_4, die aber auch nach vier Stunden nicht löste. Nach 8-, 12- und 16 tägiger Einwirkung der KOH war das Resultat das gleiche.

KOH, gekocht 30 Minuten: keine Lösung, ebensowenig nach 24 stündigem Stehenlassen in KOH. Nach Auswaschen mit H_2O löste konz. H_2SO_4 nicht.

Das Ergebnis dieser Versuche lautet also dahin, daß die Mittelhaut nicht verkorkt ist. Im Anschluß daran prüfte ich auch noch auf wachsartige Substanzen vermittelst Äther und Chloroform, die ich beide 12 Tage lang einwirken ließ, ohne daß eine sichtbare Veränderung der Mittelhaut eingetreten wäre, die auch nach Zusatz von H_2SO_4 konz. (nach vorherigem Auswaschen) intakt blieb.

So blieb nun noch die Pektinfrage zu erledigen. Auf mikrochemischem Wege Pektin nachzuweisen, ist aber eine mißliche Sache, da diese Körper nicht einmal makrochemisch mit Sicherheit definiert werden können. So lesen wir bei Czapek (I, Bd. I, p. 545 und 546) am Anfang des Abschnittes über Pektin: „Die Gruppe der Pektinstoffe gehört entschieden zu jenen Membransubstanzen, welche einer Aufklärung am meisten entbehren; es ist ganz ungewiß, ob sie tatsächlich eine bestimmte Klasse von Zellhautsubstanzen bilden, oder ob sie ganz oder teilweise unter den Begriff der Hemizellulosen oder Pentosane fallen, mit welchen sie eine Reihe wichtiger Merkmale gemein haben und sich wesentlich, soweit bekannt, nur durch ihre gallertartige Beschaffenheit von letzteren unterscheiden.“

Und weiterhin auf Seite 550: „Das Vorkommen von Pektin bei Algen ist fraglich, weil ein ganz sicheres Erkennungsmerkmal für Pektin nicht existiert. Möglich ist es immerhin, daß bestimmte bei der Hydrolyse Arabinose oder Galaktose liefernde Membranstoffe der Algen in näherer Beziehung zu einzelnen Pektinstoffen von Phanerogamen stehen.“ In ihrem Verhalten zu Säuren wie zu Alkalien stimmen Hemizellulosen, Pentosane und Pektinsubstanzen miteinander überein. Sie werden alle drei durch verdünnte Säuren hydrolysiert, und ebenso sind sie löslich in Alkalien. Eine Unterscheidung ist nur möglich durch Bestimmen der Zuckerarten, die bei der Hydrolyse entstehen.

So liefern die Hemizellulosen Hexosen (Glukose vermutlich ausgenommen), die Pentosane Pentosen und die Pektinsubstanzen Pentosen und daneben auch Hexosen.

Für die mikrochemische Untersuchung ist deshalb zu beachten, daß Löslichkeit in verdünnten Säuren und Alkalien nur darauf hinweist, daß die betreffende Membran oder der betreffende Membranbestandteil seiner chemischen Natur nach zur Gruppe der Hemizellulosen-Pentosane-Pektinsubstanzen zu stellen ist.

Unter den Pektinstoffen gibt es solche, die den Charakter einer schwachen Säure besitzen, und diese sind es, die nach Mangin's Ansicht gebunden an Ca die Mittellamelle der höheren Pflanzen bilden.

Wenn nun die Mittelhaut der Zygoten aus einem Pektat oder aus Pektose bestände, so wäre anzunehmen, daß verdünnte Säuren und Alkalien sie lösen würden. Das war aber, wie aus den folgenden Versuchen hervorgeht, nicht der Fall.

HCl 10 %: nach drei Tagen ist die Mittelhaut nicht sichtbar verändert und nach Auswaschen in H_2SO_4 konz. nach sechs Stunden nicht gelöst. Siebentägige Einwirkung der HCl ergab das gleiche Resultat.

NaOH 5 %: Einwirkung drei Tage. Keine Veränderung, in H_2SO_4 konz. keine Lösung. Einwirkung sieben Tage: gleiches Resultat.

Ebenso gaben die mikrochemischen Methoden, die von Mangin speziell zum Pektinnachweis angewendet werden, ein negatives Resultat. Die erste dieser Methoden ist folgende (siehe Zimmermann II, p. 163):

Zur Entfernung der Zellulose Behandlung während 24 Stunden mit Kupferoxydammoniak, Auswaschen mit Wasser und Essigsäure 2 %. Das zurückbleibende wird gelöst durch verdünnte Alkalien und durch Ammoniumoxalat, welch letzteres Verhalten nach Mangin das Pektin von Hemizellulosen und Pentosanen unterscheiden soll.

Alle Versuche, die ich nach diesem Verfahren anstellte, fielen negativ aus. Weder in 5 % NaOH, auch bei Erhitzen, noch Ammoniumoxalat erhielt ich Lösung.

Nach dem zweiten Verfahren Mangin's behandelt man erst mit Salzsäurealkohol, der das Pektat zerstört, wobei der Alkohol die Lösung der Pektinsäure verhindert, die dann in bekannter Art nachzuweisen ist. Von Mangin wird dazu 10 % Ammoniak benutzt.

Nach dieser Methode machte ich folgende Versuche:

HCl 1 + Alkohol 4: Dauer der Einwirkung fünf Tage. Auswaschen mit Wasser. Prüfung mit Liquor Ammonii caustici duplex (enthaltend 20 Teile Ammoniak): nach 24 Stunden keine Lösung.

Prüfung mit H_2SO_4 konz.: nach vier Stunden keine Lösung.

Das gleiche negative Resultat erhielt ich, wenn ich Säurealkohol fünf Tage, ja sogar wenn ich ihn vier Wochen wirken ließ, in welchem Falle das Ammoniak auch nach vier Wochen, während welcher Zeit es dreimal erneuert wurde, keine sichtbare Wirkung hervorbrachte.

So kommen wir zum Resultat, daß die Mittelhaut als solche und ebenso der nach Entfernung allfälliger Zellulose zurückbleibende Rest kein Pektinkörper ist, auch nicht in Form eines Pektates.

Wir wenden uns zur Frage nach der Zellulosegrundlage.

Die Löslichkeit in konzentrierter Chromsäure legte den Gedanken nahe, auch andere Oxydationsmittel zu probieren. Es seien einige Versuche hier angeführt:

HNO_3: nach 24-stündigem Einwirken ist die Mittelhaut entfärbt. Der Rest färbt sich mit Jodjodkali + H_2SO_4 gelb, löst sich aber in konz. H_2SO_4 nach 15—20 Minuten. Wenn ich die Salpetersäure elf und mehr Tage einwirken ließ, so löste die konz. H_2SO_4 sozusagen momentan.

Eau de Javelle: nach 24 Stunden ist die Mittelhaut entfärbt, wird mit Jodjodkali + H_2SO_4 gelb und löst sich in konz. H_2SO_4 ziemlich schnell. Nach dreitägigem Verweilen in Eau de Javelle erfolgt die Lösung in konz. H_2SO_4 momentan, aber auch jetzt noch mit Jodjodkali + H_2SO_4 Gelbfärbung.

Die Versuche mit H_2O_2, $KMnO_4$ + HCl, ebenso mit Königswasser, die ich in ähnlicher Weise anstellte, ergaben kein deutliches Resultat.

Weiterhin ließ ich einerseits Eau de Javelle drei Tage lang einwirken und konnte den farblosen, mit Wasser ausgewaschenen Rest in Kupferoxydammoniak lösen. Andererseits löste sich der nach Vorbehandlung mit Kupferoxydammoniak zurückbleibende Rest langsam in Eau de Javelle.

Aus diesen zwei einander ergänzenden Versuchen folgt, daß mindestens zwei Bestandteile vorhanden sind, ein farbloser und ein gelb gefärbter, deren Natur ich zu bestimmen versuchte. Ich bespreche zuerst den farblosen Bestandteil.

Er wurde freigemacht durch dreitägiges Behandeln mit Eau de Javelle, mit Wasser ausgewaschen und mit den nachstehend angeführten Reagenzien geprüft.

Jodjodkali färbt gelb.

Jodjodkali + H_2SO_4 färbt gelb; ein gründliches Auswaschen mit Wasser und Ammoniak (24 Stunden) ändert daran nichts.

H_2SO_4 konz. löst momentan.

HCl 50 % löst auch nach sechs Stunden nicht.

KOH konz. „ „ „ „ „ „ .

NaOH 5 % „ „ „ „ „ „ .

Kupferoxydammoniak löst nach zwei bis drei Stunden völlig.

Der farblose Bestandteil ist also folgendermaßen zu charakterisieren:

Löslich in konz. H_2SO_4 und in Kupferoxydammoniak, unlöslich in verdünnten Säuren, in verdünnten und in konzentrierten Alkalien.

Deshalb betrachte ich den farblosen Bestandteil als Zellulose, trotzdem er sich mit Jodjodkali + H_2SO_4 nicht blau, sondern gelb färbte, was vermutlich seinen Grund darin hat, daß das Eau de Javelle nicht sämtliche inkrustierende Substanz entfernte, auch bei siebentägigem Einwirken nicht.

Der gelbe, durch Kupferoxydammoniak freigelegte Bestandteil verhielt sich wie folgt:

Eau de Javelle löst nach 2—2½ Stunden.

H_2SO_4 konz. löst nicht (Einwirkung 2—19 Stunden).

KOH konz. kalt „ „ („ 1¾ Stunden).

KOH kochend „ „

NaOH 5 % „ „ (Einwirkung 24 Stunden).

Ammoniumoxalat „ „ („ 24 „).

Das Verhalten dieses Bestandteiles kurz resümierend, können wir sagen:

Er ist löslich in Eau de Javelle, Salpetersäure, Chromsäure (die ja die ganze Membran löst), unlöslich in verdünnter Säure, in verdünntem und konzentriertem (kalt und kochend) Alkali, Äther, Chloroform, Ammoniumoxalat, Kupferoxydammoniak. Was ist nun dieser Körper? Er ist weder Zellulose, noch Pektin, noch Holz, noch Wachs. Mit dem Kork stimmt er überein in der Lösung durch HNO_3, dem Nichtlösen durch H_2SO_4 konz., KOH kalt, Cuprammoniumoxyd und unterscheidet sich durch die relative Leichtlöslichkeit in konzentrierter Chromsäure und durch die Nichtverseifung in kochendem KOH.

Deshalb können wir die Mittelhaut der Zygoten von *Sp. neglecta* nicht als verkorkt bezeichnen, sondern bloß sagen, daß sie aus Zellulose besteht, die inkrustiert ist mit Substanzen unbekannter Natur, die mit dem Kork eine gewisse Ähnlichkeit haben.

Bei der Umschau in der Literatur habe ich an verschiedenen Stellen Membranen erwähnt gefunden, die sich ähnlich verhalten.

So gibt Fitting (1) das Verhalten des Exospors der Sporenwand von *Isoëtes* folgendermaßen an:

H_2SO_4 konz. löst nicht.

Chromsäure löst (noch schneller Chromschwefelsäure).
KOH konz. und verd. löst nicht.
Cuprammoniumoxyd löst nicht.
$HNO_3 + KCLO_3$ löst rasch.
Jodpräparate färben braun.
Alkannatinktur ruft keine Färbung hervor.

Ich habe dieses Beispiel angeführt, um zu zeigen, daß wir es bei *Spirogyra* nicht mit einem speziellen Fall zu tun haben, sondern daß auch anderwärts Inkrusten ähnlicher Art vorkommen.

Die Bedeutung der hohen Widerstandsfähigkeit der Mittelhaut der Zygoten dürfte in erster Linie eine biologische sein.

Nach vollbrachter Kopulation sinken die Spirogyrafäden mit den Zygoten auf den Boden der Tümpel und Teiche hinab. Hier im Schlamm verbringen die Zygoten ihre Ruhezeit, und die Mittelhaut wird sie dabei bewahren vor den Schädigungen durch allerlei Abbauprodukte, die bei der Zerstörung der hinabgesunkenen organischen Reste von Pflanzen und Tieren entstehen.

4. Die Keimung der Zygoten.

Die ausgereifte Zygote tritt in ein Ruhestadium ein, worin sie, wie es scheint, kürzere oder längere Zeit verharren kann.

So gibt Pringsheim (I) für *Sp. jugalis* an, daß im August gebildete Zygoten erst im Februar und April des folgenden Jahres keimten, so daß die Ruhezeit etwa acht Monate betrug. Bei der gleichen Art fand Chmielewsky (I) am 2. Juli nur sehr junge Zygoten, am 31. Juli aber völlig ausgereifte, wovon einige schon gekeimt hatten. In dem Falle muß gar keine oder nur eine ganz kurze Ruhezeit durchgemacht worden sein.

Bei *Sp. neglecta* dauerte die Ruhezeit 1905 zwei Monate.

Ich ließ die reifen Zygoten, die ich am 24. Juli gesammelt hatte, in flachen Glasgefäßen mit Wasser überdeckt stehen, geschützt vor direktem Sonnenlicht. Am 22. September beobachtete ich die ersten Keimungen, die sich in den fünf folgenden Tagen beträchtlich vermehrten.

Der baldige Eintritt der Keimung zeigt sich, wie bekannt, durch das Verschwinden des Öles und die Zunahme der Stärke an. Bald reißt die Membran in der Längsrichtung, und der Keimling wächst keulenförmig zwischen den beiden kotyledonenartig aussehenden Hälften der Zygotenhaut hervor, wie es zuerst von Vaucher (I) und später von Pringsheim und de Bary beobachtet worden ist.

Der junge Keimling läßt zwei Teile unterscheiden, einen keulenförmigen, die Chromatophoren enthaltenden, und einen farblosen schmalen Wurzelfortsatz, der gewöhnlich in der aufgerissenen Zygotenhaut steckt, wodurch der grüne Teil emporgehoben wird. Ich fand aber auch alle die Möglichkeiten, die Pringsheim erwähnt, nämlich Keimlinge, die mit dem keulenförmigen Ende in der Zygotenhaut steckten, und solche, deren beide Pole zu Wurzelfortsätzen verlängert waren, wodurch ihre Gestalt, besonders so lange sie noch einzellig waren, der eines *Closteriums* außerordentlich ähnlich wurde (siehe Pringsheim I, Taf. XII).

Mustert man eine Anzahl Keimlinge durch, so fällt auf, daß die wenigsten gerade, die meisten aber gekrümmt sind, und zwar ganz verschieden. Die Krümmung, die oft nur ganz leicht ist, kann so stark werden, daß sich die beiden Enden des Keimlings fast be-

rühren. Bei Beobachtung lebenden Materials gelingt es leicht festzustellen, daß diese Krümmungen nicht bleibend sind, sondern beständig wechseln.

Textfigur 13 stellt einen Keimling dar, der in verschiedenen Zeitintervallen mit dem Zeichnungsapparat aufgenommen wurde. Man sieht, wie die Krümmung während der Beobachtungszeit erst zunahm, um nachher wieder zurückzugehen.

Ich konnte feststellen, daß die Krümmungen unabhängig sind von Licht und Schwere also autonom sind.

Betrachten wir nun die Veränderungen, die der Zygoteninhalt während der Keimung erleidet.

Pringsheim glaubte (I), daß die Chromatophoren vor der Keimung in einen wand, ständigen Belag aufgelöst werden, der im jungen Keimling durch schräge Spiralrisse wieder in die Chlorophyllbänder zerteilt würde. Dem ist aber nicht so. Ein Auflösen der Chromatophoren findet in keinem Stadium der Keimung statt (Fig. 5, 6, 7).

Beobachtet man lebende Keimlinge, so scheint Pringsheim allerdings recht zu haben- da sie wirklich so aussehen, wie er sie abgebildet hat (Pringsheim I, Taf. XII, Fig. 2 und 3). Hellt man aber mit Glyzerin auf, so treten die Chromatophoren immer mit aller Deutlichkeit als getrennte Bänder hervor, und die scheinbare Auflösung klärt sich dahin auf, daß in den jungen Keimlingen die Grenzen der nahe aneinanderliegenden Bänder oft durch große Mengen Öl völlig verdeckt sind.

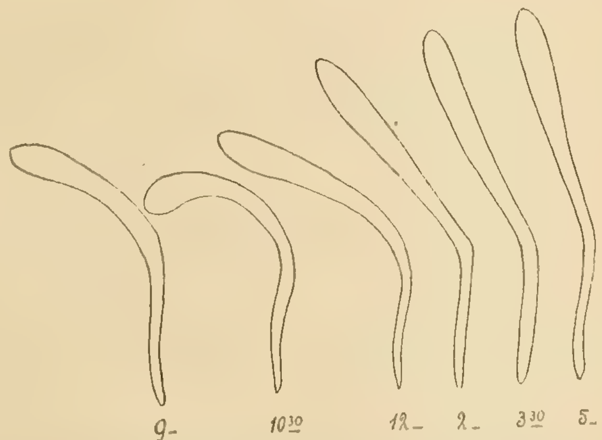


Fig. 13. Keimling von *Sp. neglecta*, am 28. September 1905 in verschiedenen Zeitintervallen mit dem Zeichnungsapparat aufgenommen. Der Keimling befand sich in einer Uhrschale.

Der einzige Kern der reifen Zygote ist unverändert im Keimling erhalten (Fig. 6, 7).

Nach etwa 1—2 Tagen tritt die erste Teilung ein. Die Chromatophoren werden halbiert und gleichmäßig auf die beiden Zellen verteilt, ebenso der Kern. Zwischen den beiden Zellen besteht aber nach Pringsheim und de Bary ein bedeutender Unterschied. Der Wurzelfortsatz teilt sich nicht weiter, sondern stirbt schließlich ab, während die obere Zelle durch fort und fort wiederholte Teilungen den Spirogyrafaden liefert.

Bei der ersten Teilung im Keimling konnte ich nichts auffinden, ebensowenig wie Klebahn (II, p. 133), das an die von diesem Autor bei der Keimung von *Closterium* und *Cosmarium* gemachten Beobachtungen erinnert hätte, wo bekanntlich der Zygotenkern vier Kerne liefert, wovon zwei zu den Kernen der aus der Zygote entstandenen zwei Zellen werden, während die zwei anderen, die Kleinkerne, wahrscheinlich zugrunde gehen.

Auch der zweizellige Keimling enthält immer noch einige Reste der männlichen Bänder. Oft sah ich sie in beiden Zellen, oft nur in einer, entweder der oberen oder der Wurzelfortsatzzelle. Ihre Lage in der Zelle selber ist eine ganz beliebige. Ich fand sie sowohl in der Nähe des Kernes wie auch an jeder beliebigen anderen Stelle.

Im allgemeinen werden sie so nicht aus der Pflanze ausgestoßen, da sie in den wenigsten Fällen vollständig in die absterbende Wurzelzelle übergehen.

5. Zahlengesetz und Reduktion der Chromatophoren und Chromosome.

Die Bedeutung der Zerstörung der einen Hälfte der Chromatophoren in der Zygote von Spirogyra ist wohl darin zu sehen, daß die assimilierenden Organe der Zelle, die infolge der Befruchtung sich verdoppelt hatten, auf das Normalmaß reduziert werden.

Eine ebenfalls der Summierung durch die Befruchtung entgegenarbeitende Reduktion kennen wir auch für ein anderes sehr wichtiges Organ der Zelle, den Zellkern.

Da die Kernreduktion unter den Gründen, die den Kern als Träger der Erblichkeit erscheinen lassen, eine hervorragende Stelle einnimmt, so lag der Gedanke nahe, die beiden Reduktionen einer genauen Vergleichung zu unterziehen.

Der Kern oder, wie wir hier lieber sagen wollen, die Erbmasse wird, zum mindesten im Momente der Teilung, gebildet durch die Gesamtheit der Chromosome.

In analoger Weise bilden die Chromatophoren einer Sprirogyrazelle deren Assimilationsmasse.

Bei der Zellteilung wird die Erbmasse in der Weise verteilt, daß jede der beiden Tochterzellen die Hälfte der Erbmasse der Mutterzelle, aber die gleiche Zahl von Chromosomen wie die Mutterzelle erhält. Die Zahl der Chromosome ist für eine bestimmte Pflanzenart konstant; bei verschiedenen Pflanzenarten aber verschieden, d. h. mit anderen Worten, es herrscht ein Zahlengesetz der Chromosome.

Wenn sich eine Spirogyrazelle teilt, so entsteht die Scheidewand in der Mitte, und dadurch wird jedes Chromatophor in zwei gleiche Teile zerschnürt. Jede Tochterzelle bekommt nur halb so viel Assimilationsmasse, aber gleich viel Chromatophoren wie die Mutterzelle. Alle Zellen einer Spirogyraart besitzen die nämliche Zahl von Chromatophoren; bei verschiedenen Arten aber ist die Zahl verschieden. So gibt es ein-, zwei-, drei-, fünf- und mehrbändrige Arten.

Dem Zahlengesetz der Chromosome können wir also bei Spirogyra ein Zahlengesetz der Chromatophoren entgegenstellen.

Durch die Befruchtung, die in der Vereinigung von zwei Zellen besteht, wird die Erbmasse in der zweiten Generation auf das Doppelte gebracht; in der dritten würde sie doppelt so groß sein als in der zweiten und viermal so groß als in der ersten usw. In wenig Generationen würde eine beträchtliche Summierung der Erbmassen erreicht sein. Dem arbeitet entgegen die Reduktion, die eine numerische und eine quantitative ist.

Numerisch ist sie, weil sie die Zahl der Chromosome auf die Hälfte der Zahl herabsetzt, die in der befruchteten Eizelle vorhanden ist, und quantitativ, weil sie die Masse des Kernes auf das halbe Quantum reduziert.

Bei Spirogyra vereinigen sich im Kopulationsprozeß zwei völlig gleichwertige Zellen. Dadurch wird die Assimilationsmasse verdoppelt, und im Laufe der Generationen würde ebenso eine beträchtliche Summierung eintreten wie bei der Erbmasse. Das wird auch hier wie bei der Erbmasse durch eine Reduktion verhindert, die ebenfalls numerisch und quantitativ ist, denn durch die Zerstörung der männlichen Bänder wird ja die Zahl der Chromatophoren und damit die Assimilationsmasse auf die Hälfte herabgesetzt.

Noch eine weitere Übereinstimmung läßt sich geltend machen.

Die Verschmelzung zweier Zellen im Befruchtungsprozeß bildet den Ausgangspunkt für ein neues Individuum. Die Reduktion der Assimilationsmasse findet bei Spirogyra in der Zygote statt, also zeitlich nach der Befruchtung.

Ein gleiches gilt für die Erbmasse, da ihre Reduktion im Leben des Individuums

ebenfalls überall nach der Befruchtung eintritt. Die beste Übereinstimmung weist Coleochaete auf, da hier die Erbmasse in der Zygote reduziert wird. (Allens, I). Bei Moosen und Gefäßkryptogamen findet sie sich bei der Sporenbildung im Sporophyten, der aus der befruchteten Eizelle entstanden ist, und ebenso bei den Phanerogamen. Für die Tiere, wo ein Generationswechsel nicht existiert wie bei den Pflanzen von den Moosen an aufwärts, ist sie nachgewiesen bei den Reifungsteilungen des Eies und der Bildung der Spermatozoiden, also auch hier im Leben des Individuums zeitlich nach der Befruchtung.

Damit hätten wir die übereinstimmenden Momente der beiden Reduktionen namhaft gemacht und wollen uns nun zu dem Punkte wenden, in dem sie verschieden sind. Es ist das die Art, wie die Reduktion zustande kommt.

Die Assimilationsmasse wird bei Spirogyra reduziert durch die Zerstörung der Hälfte der Chromatophoren. Bei der Reduktion der Erbmasse hingegen wird nichts zerstört, sondern sie kommt vielmehr dadurch zustande, daß der Kern einer Mutterzelle durch zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Teilungen nun nicht mehr auf zwei, sondern auf vier Zellen verteilt wird.

Von wesentlicher Bedeutung scheint mir aber nicht zu sein, wie die beiden Reduktionen zustande kommen, sondern daß sie in ihrem Resultat übereinstimmen, das im einen Falle eine Verhinderung der Summierung der Erbmassen ist, im anderen Falle eine Verhinderung der Summierung der Assimilationsmassen.

Es zeigt also die Assimilationsmasse von Spirogyra in ihrem Verhalten in zwei sehr wichtigen Gesetzen Übereinstimmung mit der Erbmasse, da die erste wie die letzte dem Zahlengesetz und dem Gesetz der Reduktion unterworfen sind.

Das läßt nun die Frage stellen, ob nicht etwa die Assimilationsmasse von Spirogyra auch Erbmasse ist in gleicher Weise wie der Kern?

Diese Frage ist mit nein zu beantworten. Die Annahme, daß der Kern die Erbmasse sei, stützt sich ja nicht bloß auf das Zahlengesetz und die Reduktion, sondern als wesentlich gilt auch das Erhaltenbleiben männlicher und weiblicher Kernsubstanz im befruchteten Ei, wodurch eine Übertragung männlicher und weiblicher Eigenschaften auf das Tochterindividuum möglich ist.

Wäre hingegen die Assimilationsmasse identisch mit der Erbmasse, so könnten immer nur weibliche Eigenschaften übertragen werden, weil die männlichen Bänder immer allein zugrunde gehen und nicht ein Teil der männlichen und ein Teil der weiblichen zugleich.

Die Assimilationsmasse kann somit auch bei Spirogyra nichts mit der Übertragung der erblichen Eigenschaften von Zelle zu Zelle und auf die Tochterindividuen zu tun haben.

Damit drängt sich aber die Frage auf: Stehen das Zahlengesetz der Chromosome und die Reduktion notwendig damit in Zusammenhang, daß der Kern der Träger der erblichen Eigenschaften ist? Hier müssen wir entschieden ein Nein setzen.

Zahlengesetz und Reduktion finden sich auch bei Organen der Spirogyrazelle, die, wie wir gesehen haben, mit der Erbmasse nicht identisch sind, und sie können deshalb beim Kern vorkommen, auch wenn er nicht der Träger und Bewahrer der erblichen Eigenschaften ist.

Die beiden Gesetze dürften bei den Spirogyrachromatophoren mit deren ernährungsphysiologischer Funktion in Zusammenhang stehen, da eine Summierung der Assimilationsmasse das Gleichgewicht der physiologischen Vorgänge in der Zelle stören würde.

Ihr Vorkommen beim Kern könnte also eher darauf hinweisen, daß er eine Rolle ernährungsphysiologischer Art spielt, als daß er der Träger der erblichen Eigenschaften ist.

Zusammenfassung der Resultate.

1. Die Fäden von *Sp. neglecta* verbiegen sich vor Bildung der Kopulationsfortsätze wurmartig und umwinden sich oft förmlich, wobei der männliche wie der weibliche Faden als Stütze dienen kann.

2. Sowohl in den männlichen wie in den weiblichen Fäden von *Sp. neglecta* bleiben Zellen von der Kopulation ausgeschlossen, wenn die Zellenzahl des anderen Fadens kleiner ist. Gewöhnlich sind die sterilen Zellen regellos zwischen die fertilen eingestreut, oft aber wechseln sie mit einer gewissen Gesetzmäßigkeit miteinander ab. Solche Verhältnisse dürften zu *Sirogonium* hinüberleiten.

3. Die ♀-Zelle von *Sp. neglecta* ist nie kleiner als die ♂, kann aber über doppelt so groß werden.

4. Das Volumen der Zygote von *Sp. neglecta* beträgt im Mittel den vierten Teil des Gesamtvolumens der zwei entsprechenden Mutterzellen.

5. Die Form der Zygote von *Sp. neglecta* wird bestimmt durch den Platz, den die weibliche Zelle bietet, also durch rein äußere, mechanische Umstände und nicht durch die Vererbung.

6. Bei Kopulation im Faden (*copulatio lateralis*) von *Sp. Spréeiana* kopulieren zuerst die entfernter, erst nachher die näher verwandten Zellen, Schwesterzellen aber nicht.

7. In der Zygote von *Sp. neglecta* verschwindet zuerst die Stromastärke, später wird auch die Pyrenoidstärke reduziert, ohne ganz zu verschwinden. An Stelle der Stärke tritt Öl. Diese Umsetzungen sind etwa 4—5 Wochen nach der Kopulation beendigt.

8. In der Zygote der Spirogyren werden die männlichen Chromatophoren etwa 14 Tage nach der Kopulation zerstört, nur die weiblichen bleiben erhalten.

9. In der Zygote von *Sp. communis* legen sich die beiden Sexualkerne aneinander, um in der etwa $2\frac{1}{2}$—3 Wochen alten Zygote zu verschmelzen. Eine durch darauffolgende zweifache Mitose erfolgte Bildung von vier Kernen und nachherige Verschmelzung von zwei derselben, wie Chmielewsky für *Sp. crassa* und *longata* behauptet, findet nicht statt.

10. Die Membran der Zygote von *Sp. neglecta* besteht aus drei Häuten. Außen- und Innenhaut sind Zellulose. Die mittlere besteht aus einer Zellulosegrundlage, die mit Substanzen unbekannter Natur, welche mit dem Kork eine gewisse Verwandtschaft zeigen, inkrustiert ist.

11. Bei der Keimung erfolgt kein Auflösen der Chromatophoren in einen wandständigen Belag, wie Pringsheim es geglaubt.

12. Die Keimlinge machen autonome Krümmungen.

13. Der Zygotenkern bleibt bis zur Keimung erhalten. Mit seiner ersten Teilung fällt die erste Teilung des Keimlings zusammen.

14. Die Reste der männlichen Bänder in Form kleiner Häufchen von Karotinkristallen sind auch noch im ein- und zweizelligen Keimling nachzuweisen.

15. Bei den Spirogyren herrscht ein Zahlengesetz der Chromatophoren, analog wie ein solches allgemein für die Chromosome gültig ist.

16. Die durch die Befruchtung auf das Doppelte gebrachte Assimilationsmasse der Spirogyren wird nach der Befruchtung auf die Hälfte reduziert, gleich wie die Erbmasse allgemein nach der Befruchtung auch auf die Hälfte reduziert wird.

17. Die Assimilationsmasse von Spirogyra hat, trotzdem sie dem Zahlengesetz und

dem Gesetz der Reduktion unterworfen ist, mit der Übertragung und Bewahrung der erblichen Eigenschaften nichts zu tun.

18. Zahlengesetz und Reduktion können beim Kern auch vorkommen, wenn er nicht Träger der erblichen Anlagen ist. Sie dürften vielmehr dafür sprechen, daß er eine vegetativphysiologische Rolle spielt, analog wie die Chromatophoren.

Vorstehende Arbeit wurde im Laboratorium von Herrn Prof. F. Oltmanns in Freiburg im Breisgau begonnen und unter Leitung von Herrn Prof. A. Fischer im Botanischen Institut Basel beendigt.

Ich möchte diesen beiden Herren auch an dieser Stelle meinen besten Dank für ihre freundliche Unterstützung und Förderung aussprechen.

Literaturverzeichnis.

Allens, Charles E., (I) Die Keimung der Zygote bei Coleochaete. Ber. d. deutsch. bot. Ges., 1905, p. 285. Taf. XIII.

Bary, A. de, (I) Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Leipzig 1858.

Behrens, J., (I) Zur Kenntnis einiger Wachstums- und Gestaltungsvorgänge in der vegetabilischen Zelle. Bot. Ztg. 1890, p. 129.

Berghs, Jules, (I) Le noyau et la cinèse chez le Spirogyra. La Cellule, tome XXIII, 1. fasc.

Boveri, Th., (I) Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkerns. Jena 1904.

Chmielewsky, M. W. F., (I) Eine Notiz über das Verhalten der Chlorophyllbänder in den Zygoten der Spirogyra-Arten. Bot. Ztg. 1890, p. 773. Mit einer Tafel.

— (II) Matériaux pour servir à la morphologie et physiologie des procès sexuels chez les plantes inférieures (russisch). Mit drei Tafeln. Charkow 1890.
Referate: Bot. Zentralblatt Bd. 50, 1892, p. 264.
Just's Bot. Jahresbericht. XIX, 1, 1891, p. 79.

Czapek, F., (I) Biochemie der Pflanzen, Bd. I. Jena 1905.

Davis, B. M., (I) The fertilization of Albugo candida. Bot. Gazette Vol. XXIX, 1890, p. 297.

Fitting, Hans, (I) Bau und Entwicklungsgeschichte der Makrosporen von Isoëtes und Selaginella und ihre Bedeutung für die Kenntnis des Wachstums pflanzlicher Zellmembranen. Bot. Ztg. 1900, p. 107.

Guérin, P., (I) Les connaissances actuelles sur la fécondation chez les phanérogames. Paris 1904.

Hassall, A. H., (I) A History of british freshwater Algae. London 1845.

Hertwig, Oskar, (I) Allgemeine Biologie. Jena 1906.

Klebahn, H., (I) Über die Zygosporen einiger Conjugaten. Ber. d. deutsch. bot. Ges. VI, 1888, p. 160. Taf. VI.

(II) Studien über Zygoten I. Die Keimung von Cosmarium und Closterium. Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot. XXII, 1891, p. 415.

Loeb, Jaques, (I) Studies in general physiology. Chicago und London 1905.
Part II, p. 505: Why is regeneration of protoplasmic fragments without a nucleus difficult or impossible.

Mitzkewitsch, (I) Über die Kernteilung von Spirogyra. Flora 85, 1898, Heft 2.

Mottier, David M., (I) Fecundation in plants, p. 67. Washington 1904.

Oltmanns, F., (I) Morphologie und Biologie der Algen. Bd. I und II. Jena 1904 und 1905.

Overton, C. E., (I) Über den Conjugationsvorgang bei Spirogyra. Ber. d. deutsch. bot. Ges. VI, 1888, p. 68, Taf. IV.

Petit, P., (I) Spirogyra des environs de Paris. Paris 1880.

Pringsheim, N., (I) Algologische Mitteilungen II. Flora 1852, auch Gesammelte Abhandlungen Bd. III, p. 360, Taf. XII.

Richter, Osw., (I) Die Fortschritte der botanischen Mikrochemie seit Zimmermann's „Bot. Mikrotechnik". Zeitschrift f. w. Mikroskopie XXII, 1905, p. 194.

Rosenthaler, (I) Grundzüge der chem. Pflanzenuntersuchung. Berlin 1904.

Schmitz, F., (I) Die Chromatophoren der Algen. Bonn 1882.

— (II) Über die Zellkerne der Thallophyten. Sitzgs.-Ber. d. niederrhein. Ges. Bonn 1879.

Stevens, F. L., (I) The compound oosphere of Albugo Bliti. Bot. Gazette Vol. XXVIII, 1899, p. 149.

— (II) Gametogenesis and fertilization in Albugo. Bot. Gazette Vol. XXXII, 1901, p. 77.

Straßburger, (I) Zellbildung und Zellteilung. Jena 1875.

— (II) Zur Frage eines Generationswechsels bei Phaeophyceen. Bot. Ztg., II. Abt., 1906, Spalte 1.

Vaucher, (I) Histoire des confèrves d'eau douce. Genève 1803.

Verworn, (I) Allgemeine Physiologie. Jena 1903.

Wager, H., (I) On the structure and Reproduction of Cystopus candidus Lév. Annales of Botany, Vol. X, 1896, p. 295.

Zimmermann, A., (I) Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkerns. Jena 1896.

— (II) Die bot. Mikrotechnik. Tübingen 1892.

Tafelerklärung.

Fig. 1—7. Sp. neglecta.

Fig. 1, 2, 3, fixiert v. Rath II. Glyzerinpräparate. Vergr. 360. Zygoten mit dicker Haut, die nur einschichtig gezeichnet ist.

Die ♀-Bänder wurstförmig, dunkelgrün, die ♂ gelb, in Fig. 1 noch ganz, in Fig. 2 und 3 in einzelne Klumpen zerfallen.

Fig. 4. Vakuole mit Karotinkristallen aus einer alten Zygote. Vergr. 700.

Fig. 5. Alte Zygote vor der Keimung. Glyzerinpräparat. Die drei (weiblichen) Bänder haben wieder normale Form angenommen. Im linken Ende der Zygote die klumpigen Reste der ♂ Bänder. Vergr. 360.

Fig. 6. Keimling. Jodeosinpräparat. Der Protoplast etwas geschrumpft. K = Kern. ♂ = Reste der männlichen Bänder. Vergr. 360.

Fig. 7. Etwas älterer aber noch einzelliger Keimling. Jodeosinpräparat. Der Protoplast etwas geschrumpft.

Fig. 8—15. Sp. communis. fix. v. Rath II, 1 : 10 H_2O.

Fig. 8. Junge Zygote. In toto gefärbt mit Säurefuchsin. ♀ = weibliches Band mit regelmäßigen Windungen. ♂ = männliches, unregelmäßig gewundenes Band.

Die beiden Kerne (K) liegen nebeneinander. Vergr. 700.

Fig. 9. Junge Zygote. 10 μ Schnitt. Hämatoxylin-Eisenalaun. Die beiden Kerne dicht aneinanderliegend. Vergr. 700.

Fig. 10. Junge Zygote. 10 μ Schnitt. Hämatoxylin-Eisenalaun. Die beiden Kerne gegeneinander abgeplattet. Vergr. 700.

Fig. 11. Alte Zygote mit dreischichtiger Membran. 10 μ Schnitt. Hämatoxylin-Eisenalaun-Fuchsin. Die Kerne (K) etwas gelockert, gegeneinander abgeplattet. Vergr. 700.

Fig. 12. Alte Zygote. 10 μ Schnitt. Bordeaux-Hämatoxylin-Eisenalaun. Es sind nur die zwei Kerne gezeichnet, aufgelockert, gegeneinander stark abgeplattet. Vergr. 900.

Fig. 13. Alte Zygote (fixiert 4. April 1904) in toto gefärbt mit Eosin. Optischer Schnitt. Kernverschmelzung. Vergr. 700.

Fig. 14. Alte Zygote. 10 μ Schnitt. Hämatoxylin-Eisenalaun-Fuchsin. Kernverschmelzung (1. Mai 1904). Vergr. 700.

Fig. 15. Alte Zygote. 10 μ Schnitt. Hämatoxylin-Eisenalaun-Fuchsin. Ein großer Verschmelzungskern mit zwei Nukleolen. Vergr. 700.


2.
3.
4.
5.
6.
7.
K
10.
8.
11.
9.
13.
14.

Inhaltsübersicht.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Herausgegeben

von

H. GRAFEN ZU SOLMS-LAUBACH,

Professor der Botanik in Strafsburg.

und

FRIEDRICH OLTMANNS,

Professor der Botanik in Freiburg i. Baden.

Fünfundsechzigster Jahrgang 1907.

Zweite Abteilung.

Leipzig.

Verlag von Arthur Felix.

1907.

Inhaltsverzeichnis für die zweite Abteilung.

I. Originalmitteilungen
und Sammelreferate.

II. Literatur.

(Publikationen, welche besprochen sind.)

III. Verzeichnis der Autoren,

deren Schriften nur dem Titel nach aufgeführt sind.

IV. Pflanzen- und Tiernamen.

V. Personalnachrichten.

---

65. Jahrgang. **Nr. 1.** 1. Januar 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Heinricher, E., Zur Biologie von Nepenthes, speciell der javanischen *N. melamphora*.

(Ann. du jardin botan. de Buitenzorg. 1906. sér. 2. 5, 277—98 mit 3 lithogr. Tafeln und 3 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Verf. hat in Java im Freien seine Untersuchungsmaterialien selbst gesammelt und an Ort und Stelle einige biologische Beobachtungen gemacht. Er weist zunächst darauf hin, dass dem von der Pflanze gebotenen Lianencharacter auch deren anatomische Structur entspreche, und exemplificirt auf die breiten Markstrahlen und die weiten Gefässlumina des Holzkörpers, sowie auf den geschlängelten Verlauf der Holzrindengrenze, der eine Zerklüftung des Holzkörpers andeute. Im Rindenparenchym des Rhizoms hat er ferner eigenthümliche spindelförmige Gebilde von Eiweisscharacter aufgefunden, ähnlich denen, die Amadei bei den Balsaminen nachgewiesen hatte.

An einem unterirdischen Rhizomstück fand er ferner Kurztriebe, die zahlreiche Ascidienblätter producirten, ihre Kannen aber nahezu sämmtlich in der Tiefe der Humusdecke entwickelt hatten. Diese waren denn auch etiolirt und functionirten wie Wolfsgruben, enthielten demgemäss auch grössere Beutestücke. Etwas Ähnliches findet Ref. bei Burbidge (The gardens of the sun 1880, p. 279) für die auf dem Boden ruhenden Kannen der *N. Rajah* angegeben. Es heisst da: „nearly all the pitchers were found resting on the surface of the earth and in most cases they were hidden by the overhanging leaves, sedges, and débris among which the plants grow."

Zuletzt folgen einige Betrachtungen über den Dimorphismus der Blätter der *N. melamphora*, die in der nachfolgenden Mittheilung berührt werden.

Im Anschluss an die vorstehende Besprechung der Heinricher'schen Arbeit möge man mir erlauben, einige biologische Beobachtungen über die Gattung zur allgemeinen Kenntniss zu bringen, die ich seit etwa 15 Jahren im Strassburger Garten gemacht habe, in welchem ich eine ganze Anzahl von Species in bestem Wohlbefinden cultivirt und zum Theil aufs Reichlichste blühen gesehen habe.

In allen den neueren Publicationen über die Morphologie der Gattung findet man seit Korthals [1]) überall des Dimorphismus der Blätter von Nepenthes Erwähnung gethan. Aber meistens sind die Darstellungen unvollständig, und es giebt in der ganzen Litteratur meines Wissens nur eine Arbeit, die in Kürze eine völlig richtige Beschreibung der Verhältnisse liefert. Das ist die von H. J. Veitch [5]). Hier heisst es p. 248: „As leaf after leaf is produced from the ascending stem the pitchers first become longer and narrower; then follows a gradual diminution of the pitchers while the pitchers are being modified from the flask-like to the cylindric shape; the ventral wings constantly diminish in breath and the ciliate fringe disappears until the place of the wings is denoted only by two narrow keels, and instances have been observed in which even these are obliterated. The pitchers not only undergo change in size, form and colour, but they also change their position in respect to the prolonged midrib. By the time the seventh or

eigth pitcher has been produced above that which we have already referred to as the perfect pitcher, the prolonged midrib has made half a revolution on its own axis so that the pitcher has now its dorsal side towards it. As the pitchers diminish in size with the ascent of the stem, so when a certain stage of growth is reached and as the plants arrive at the time of flowering they cease to be produced altogether, but the stem continues to grow and produce leaves with prolonged midribs affording a support to the plant and its inflorescence while maturing its seed."

Diese Darstellung trifft, wie gesagt, an allen Punkten den Nagel auf den Kopf, und sie enthält in den gesperrt gedruckten Stellen eine Beobachtung, die alle folgenden Autoren übersehen zu haben scheinen, obwohl sie eine höchst merkwürdige und in die Augen springende Thatsache betrifft. Ich hatte mich im Laufe der Jahre überzeugt, dass ein zusammenhängendes Studium der Dimorphie von Nepenthes an vielen Punkten interessante Resultate zu Tage fördern musste und beabsichtigte selbst eine eingehendere Bearbeitung des Gegenstandes. Mancherlei Schwierigkeiten, die hauptsächlich in dem geringen Raum ihren Grund haben, der in unseren Warmhäusern der Nepenthescultur gewidmet werden kann, haben sich dem fortwährend in den Weg gestellt. Und da ich jetzt in absehbarer Zeit über Warmhäuser überhaupt nicht mehr frei werde verfügen können, so halte ich es für zweckmässig, das, was ich beobachten konnte, trotz aller seiner Unfertigkeit und seines provisorischen Characters, bekannt zu geben, einmal, damit Veitch's genaue Beobachtungen nicht ganz in Vergessenheit kommen, dann auch, damit jüngere Fachgenossen, denen eigene Nepentheshäuser zur Verfügung stehen sollten, oder die die Pflanzen im Freiland eines tropischen Gartens wie Buitenzorg studiren, ergänzend und corrigirend daran anknüpfen können.

In dem Entwickelungsgang der meisten Nepenthesarten sind dreierlei verschiedene Blattformen zu unterscheiden; die von der Keimpflanze gebildeten Primordialblätter, über die man Göbel[1]) vergleichen möge, deren Kanne unmittelbar und ohne zwischengeschobenen stielartigen Theil (Flagellum) dem Blattgrund aufsitzt; ferner die „Basalblätter" (ascidia radicalia Korthals) und endlich die „Langtriebblätter" (asc. caulina Korthals). Zur Untersuchung der beiden letzten Blattformen eignen sich nun vor allem die grosskannigen Formen wie *N. Rafflesiana, Hookeriana, Curtisii, Northiae* und ihre Bastarde, weil hier die Differenzen sofort in die Augen springen. Das pflegt bei den mit kleinen Kannen versehenen Species wie *N. gracilis, melamphora* lange nicht in dem Maasse wie dort der Fall zu sein, wenn schon genaues Zusehen gleiche Verhältnisse ergiebt, wofür man Heinricher's Abbildungen der beiderlei Blätter von *N. melamphora* vergleichen möge. Die auffallendsten Differenzen in Form und Farbe der Ascidien bietet *N. Curtisii*, bei welcher die bauchigen, prachtvoll purpurn gefleckten, die grüne Grundfarbe kaum noch hervortreten lassenden ascidia radicalia eine Zierde unserer Gewächshäuser bilden; die ascidia caulina dagegen, von langer, schmaler Trichtergestalt, sehr unscheinbar gelbgrün gefärbt sind, und nur bei genauerem Zusehen winzige rothe Punkte oder Fleckchen wahrnehmen lassen. Sähe man nicht, dass beide auf derselben Pflanze erwachsen, man würde es niemals glauben. Nebenbei sei bemerkt, dass *Nepenthes Curtisii* sich für dergleichen Studien auch deswegen eignet, weil sie leicht zu cultiviren und zur Blüthe zu bringen ist. Neben ihr sind zu gleichem Zwecke gewisse leichtwüchsige Bastarde, vor allen *N. Mastersiana* hort. *(N. Khasyiana* × *sanguinea)* und *N. Morganiae* hort. *(N. phyllamphora* × *Hookeriana)* in erster Linie zu empfehlen.

Man muss nun aber nicht glauben, dass alle Nepenthesarten verschiedene Beschaffenheit ihrer oberen und unteren Blätter aufweisen. Ich habe eine Species lange Zeit in üppigstem Wachsthum gehabt, die sicherlich zeitlebens nur eine Blattsorte, und zwar normale ascidia radicalia producirt. Das ist *N. Veitchii*, eine epiphytische, auf moosbedeckten Baumstämmen kriechende Art, die sich durch die kurzen Internodien ihres Stammes und die dicht gedrängt zweizeiligen, sich dem Substrat eng anschmiegenden Blätter auszeichnet [vgl. Burbidge bei Veitch[5]) p. 259, Spenser St. John[4]) vol. 2, p 8]. Ihr ähnlich könnte auch *N. celebica* sein. Und analog verhält sich möglicher Weise *N. ampullaria*, deren kleine Kannen an kurzem, geradem Flagellum herabhängen. Ich habe diese Pflanze lange cultivirt und mächtige, mit Ascidien besetzte Langtriebe von derselben erhalten. Aber alle Kannen trugen den Character der ascidia radicalia an sich, gerade wie die der basalen von Göbel abgebildeten Kurztriebe. Im Übrigen mag bemerkt sein, dass an diesen Kurztrieben der Blattgrund durchaus nicht immer als blosses Flagellum ausgebildet wird, wie das Göbel berichtet, sondern dass neben derartigen Trieben auch solche mit normalen, Lamina-bildenden Blättern erscheinen. Aber auch im Kew-Herbarium und in der dort verwahrten grossen Sammlung von Skizzen und Tafeln habe ich keine Spur von ascidia caulina dieser Species entdecken können.

Es geht weiter aus meiner Durchmusterung der Kew-Materialien hervor, dass beiderlei Ascidienformen in durchaus gleichartiger Abwandlung bei folgenden Formen vorkommen: *N. Rafflesiana*, *Hookeriana*, *Curtisii*, *Northiae*, *sanguinea*, *albomarginata*, *bicalcarata*, *hirsuta*, *Vieillardi*, *madagascariensis*, *phyllamphora*, *gracilis*, *melamphora*, *gymnamphora* und ebenso bei allen ihren sehr zahlreich bekannten Bastarden. Korthals[8]), der die beiden Kannensorten scharf unterschied, hat offenbar die Torsion der ascidia caulina nicht beachtet, denn während er die Alterskanne bei *N. phyllamphora* und *Bongso*, die Jugendkanne für *N. ampullaria*, beide bei *N. gymnamphora* richtig darstellt, sind ihm in den Abbildungen von *N. gracilis* und *Boschiana* durch Nichtachtung der Torsionsverhältnisse Fehler untergekommen. Heinricher's Bilder von *N. melamphora* dagegen sind, obschon auch er darauf nicht geachtet, weil photographisch aufgenommen, richtig.

Betrachtet man ein aus dem Knospenschluss herausgetretenes Blatt einer in der Bildung der ascidia radicalia begriffenen Pflanze von *N. Rafflesiana* oder *Curtisii*, so findet man an der Spitze des gerade in die Höhe gerichteten Flagellums die winzige junge Ascidie, zunächst aufrecht und die Richtung des Flagelli fortsetzend, aber in allen wesentlichen Theilen bereits ausgebildet, so dass sie weiterhin nur an Grösse zuzunehmen braucht. Das Flagellum hat überall einen rundlichen Querschnitt, eine Differenzirung von Ober- und Unterseite ist nicht zu bemerken. Indem dasselbe sich wachsend verlängert, senkt es sich mitsammt der Blattspitze in weitem Bogen nach unten, wodurch die Kannenanlage in inverse Stellung überführt wird. Die Wachsthumsvertheilung in demselben müsste näher untersucht werden. Nun geht das gleichfalls heranwachsende Ascidium rasch aus der inversen in die horizontale Lage über, so zwar, dass seine durch den Deckelansatz bezeichnete Unterseite gegen den Boden, die durch die gezähnten Alae characterisirte Oberseite gen Himmel sieht. In dieser Horizontallage scheinen die Kannen etwas zu verharren, bald aber tritt ein gesteigertes Wachsthum in ihnen ein, und eine weitere Krümmungsbewegung in der gleichen Richtung, die in der untersten Basis ihren Sitz hat und die bereits Göbel[1]) erkannte, bringt sie in aufrechte, dem Flagellum parallele Stellung. Es liegt also nun ihre, die gezähnten Alae tragende Oberseite dem Flagellum an, welches gewöhnlich von diesen Alae zu beiden Seiten flankirt wird. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass diese letzte Aufrichtung der Kanne einer geotropischen Krümmung an der Kannenbasis entspricht. Denn horizontal auf eine Flanke gelegte junge Kannen von *N. Curtisii* krümmten sich geotropisch in die Höhe, dadurch eine anomale Form annehmend. Doch erfolgte in diesen Versuchen die Krümmung der schon allzuweit fortgeschrittenen Kannen nicht mehr in der Basis, sondern im vorderen Teil.

Desgleichen wurde Anfang Juni 1900 ein Ascidium radicale von *N. Lawrenceana (N. Hookeriana × phyllamphora)*, welches seine Aufkrümmung noch nicht vollendet hatte, derart aufgebunden, dass die Schwerkraft in inverser Richtung statt auf die Rück- auf die Oberseite wirkte. Das Flagellum zeigte dabei keinerlei Krümmungen. Die Kanne ihrerseits blieb in der Stellung, die sie, als sie aufgebunden wurde, erreicht hatte; sie bildete einen weit offenen Winkel mit dem Flagellum, konnte aber die einmal ausgeführte Krümmung ihrer Basis offenbar nicht mehr rückgängig machen. So wuchs sie in inverser Lage aus und eröffnete sich, freilich nicht ohne allerlei Entwickelungsstörungen, infolge deren sie ein etwas deformirtes Aussehen bekam.

Während dieses ganzen Entwickelungsganges des Ascidii bleibt das tragende Flagellum völlig unverändert; irgend welcher Rankencharacter, wie er die folia caulina auszeichnet, ist nicht zu entdecken. Nur fand ich bei *N. Veitchii* häufig und manchmal auch bei *N. Curtisii*, dass das Ascidium an seiner untersten Basis eine leichte Torsion erlitten hatte, so dass seine Alae nicht mehr das Flagellum umfassten, sondern um einen gewissen Betrag zur Seite verschoben erschienen.

Ich zweifle kaum daran, dass diese ascidia radicalia dazu bestimmt sind, auf dem Boden oder einer eventuellen anderen Unterlage zu ruhen, und dass damit auch die Länge ihres Flagellums in directer Beziehung stehen werde. In den Gewächshäusern, wo sie herabhängen, wird dieses wohl in der Regel eine maximale Länge erreichen. Wie wenig die Ascidien fürs freie Hängen in der Luft bestimmt sind, das zeigen die Arten mit grossen Kannen aufs Deutlichste, durch deren Last alsdann die Blätter an der Basis einknicken, wenn man ihnen keine Unterstützung giebt. Besonders bei den kolossalen Kannen der *N. Dicksoniana* hort. *(Rafflesiana × Veitchii)* ist mir das unangenehm aufgefallen; es wurde deswegen eine Einrichtung getroffen, die den Ascidien erlaubte, auf dem Wasserspiegel des Bassins, über welchem die Pflanzen gezogen wurden, zu ruhen. Das erwies sich als sehr günstig, die Kannen wurden prachtvoll entwickelt und waren in der Regel von viel längerer Dauer als die in der Luft herabhängenden.

Wenn sich an den Langtrieben alter Nepenthesexemplare seitliche Tochtersprosse bilden, so sollen diese nach Heinricher bei *N. melamphora* stets ascidia radicalia hervorbringen. Er meint p. 290: „An dem einzelnen Spross folgen sich die beiden Kannenformen zeitlich, an der über das Jugendstadium herausgewachsenen Pflanze werden beide gleichzeitig, aber an verschiedenen Orten, immer wieder gebildet.“ Das trifft ja vielleicht für *N. melamphora* zu, die ich zwar aus Samen erzogen, aber in früher Jugend, im Primordialstadium, wieder eingebüsst habe. Für andere Formen lässt sich dieser Satz aber nicht in solcher Ausdehnung rechtfertigen. Bei *N. Rafflesiana* fand ich allerdings das von Heinricher postulirte Verhalten; ob nicht auch bei ihr Ausnahmen vorkommen, darauf wäre weiterhin zu achten. Denn bei den amerikanischen Bastarden *N. Lawrenceana* hort., *Wrighleyana* hort., *Morganiae* hort. finden sich Seitensprosse älterer Triebe mit ascidia radicalia und andere, die von vornherein die caulinen tragen, nebeneinander. Und die mir sehr genau bekannte *N. Mastersiana* hat unzählige Seitensprosse am alten Holz entwickelt, an deren keinem je ein ascidium radicale zu sehen war. Sie hatten alle den gleichen adulten Character, so dass ich sogar die Jugendform der Blätter bei diesem Bastard nur aus der Abbildung kenne [vgl. Veitch[5]) p. 241].

In ähnlicher Weise wie die folia radicalia entwickeln sich die der Langtriebe, doch treten hier später Complicationen auf, die mit der Rankennatur ihrer Flagellen in Beziehung stehen. Schon zu der Zeit nämlich, wo das Flagellum in aufrechter oder schwach rückwärts gebogener Lage sich befindet, beginnt die haptotropische Reizbarkeit desselben, die zum Umwinden gebotener Stützen führt. Sie scheint auf den vordersten, dem kleinen Ascidium unmittelbar benachbarten Theil desselben beschränkt zu sein, in welchem wahrscheinlich ein beschleunigtes Längenwachsthum seinen Sitz hat. Es ist mir wenigstens nie gelungen, Rankenkrümmungen zu erzielen, wenn der reizende Körper, ein dürrer Zweig oder ein Nepenthesflagellum, nicht unmittelbar unter der Kannenanlage berührte. Nun reagiren aber die Rankenflagellen von Nepenthes ganz ausserordentlich langsam, wenigstens bei unseren sonst gesunden Gewächshauspflanzen. Kurze Berührung hat, wie ich mich oft überzeugte, gar keine Krümmung zur Folge; die Präsentationszeit muss wohl eine aussergewöhnlich lange sein. Schliesslich aber werden bei dauernder Berührung stets ein bis drei Windungen um die Stütze gebildet. In einem genau controllirten Fall, in welchem einem Flagellum von *N. Mastersiana* ein trockener Zweig angelegt worden war, dauerte es drei Tage — vom 27. bis 29. Mai —, bis eine deutliche Einkrümmung constatirt werden konnte; am 3. Juni, also nach fünf weiteren Tagen, war die erste Windung gebildet, am 8. Juni waren zwei Windungen fertig. Ob die Ranke allseitig gleich oder nicht reagirt, wäre näher zu untersuchen, was indess bei der Langsamkeit, mit der der Vorgang verläuft, auf grosse Schwierigkeiten stossen dürfte.

Wenn nun der reizbare Theil des Flagellums die Stütze umwickelt hat, findet noch ein weiteres eigenthümliches Längenwachsthum in der Region statt, in der das Flagellum in die Kannenbasis übergeht. Diese Region nimmt an der Umschlingung der Stütze nicht Theil, sie ist aber sehr kurz, denn beim Beginn der Windungen liegen diese, wie schon gesagt, unmittelbar hinter der Kannenanlage, so dass das Ascidium, wenn sie ausgebildet sind, in sehr verschiedenartige Lage zum Horizont gelangen würde. Dem wird nun durch ein nachträgliches beträchtliches Längenwachsthum eben dieser Region vorgebeugt, welches in der Regel senkrecht nach unten gerichtet ist, so dass die Kanne, wenn dann ihre geotropische Aufrichtung beginnt, stets eine aufrechte Lage bekommt. In Folge dessen wird zwischen die Windungen des Flagellums und das Ascidium ein dickes steifes Stielstück eingeschoben, dessen Entstehung aus dem Längenwachsthum der Kannenbasis sich dadurch documentirt, dass man an ihm eine schmale, flache Oberseite unterscheidet, welche durch zwei wenig ausgesprochene Kanten gegen die viel breitere, bogenförmig gekrümmte Unterseite absetzt. Und diese beiden Kanten sind die directen Fortsetzungen der an der Oberseite des Ascidii entwickelten Alae, die bekanntlich bei den ascidia caulina ihre Zähne verlieren und nur noch als niedrige Flügelleisten erscheinen. Mit der geotropischen Aufrichtung dieser ascidia caulina geht nun endlich stets eine Torsion im Umkrümmungspunkt Hand in Hand, die die Kanne um einen halben Kreisbogen dreht, so dass ihre Alae schliesslich nach aussen und von dem Flagellum wegstehen. Andeutungen dieser Torsion kommen ja auch bei den folia radicalia vor, doch erreichen sie dort nur geringe Beträge. Von der stattgehabten Torsion kann man sich leicht im fertigen Zustand überzeugen, wenn man auf die schraubige Drehung der die Alae am Stielstück fortsetzenden Kanten achtet.

Mit Julius Sachs [vgl. Göbel[1]) p. 95] meint Heinricher[2]), p. 289, dass bei den Blättern der Langtriebe von *N. melamphora* die Ausbildung der Kannen in Abhängigkeit sei von dem Reiz, den der Contact auf das Flagellum

ausübt. Er sagt desbezüglich p. 291: „Wahrscheinlich ist die den Blättern sich darbietende Gelegenheit zu ranken, Stützen zu ergreifen das veranlassende Moment, dass ein Kurzspross zum Lang- und Kletterspross wird.“ Ich kann mich bei keiner der von mir beobachteten Arten von der durch Sachs postulirten Abhängigkeit überzeugen. Man findet bei *N. Mastersiana* und *Morganiae* leicht Dutzende von Blättern, die niemals einem Contactreiz ausgesetzt waren, und die doch die schönsten Kannen produciren. Allerdings rollt sich ihr Flagellum an der reizbaren Stelle, wie andere Ranken auch, in allen Fällen schraubenförmig ein, auch sein local verstärktes Dickenwachsthum tritt in ähnlicher Weise auf wie da, wo wirklich eine Stütze umwunden wurde. Und auch Heinricher's in obigem Satze ausgesprochene Meinung leuchtet mir schon um deswillen ganz und gar nicht ein, weil bei den meisten Nepenthen solche Kurztriebe, wie die von *N. melamphora* und *ampullaria*, gar nicht vorkommen, weil vielmehr alle Sprosse von vornherein zu Langsprossen werden. So lange nun ein solcher Langspross noch jung ist, werden — freilich, wie wir sehen, nicht immer — folia radicalia gebildet, dann folgen ein paar Uebergangsblätter, die auch die Fähigkeit zu ranken noch nicht besitzen, deren Ascidien auch in der Regel noch die Gestalt und Stellung derer der Radicalblätter aufweisen, deren Flagellum aber an der Stelle, wo bei den caulinen die haptotropische Reizbarkeit auftritt, in Folge einer Wachsthumsdifferenz seiner Flanken eine unregelmässige Hin- und Herbiegung bekommt, mit der auch ein merklicher Dickenzuwachs Hand in Hand geht.

Das ist offenbar eine zweckmässige Einrichtung. Wo die Ascidien den Boden nicht mehr erreichen können, da tritt mit dem Winden eine neue Einrichtung ein, die den Blättern wiederum die nothwendige Unterstützung gewährleistet. Und dieser Process tritt auch dann ein, wenn alle Contacte der Flagella ausgeschlossen werden.

Es ist eine altbekannte Tatsache, dass in sehr vielen Fällen an den folia caulina die Ascidienanlage verkümmert, nicht weiter entwickelt wird. Dann sitzt das obliterirende Ascidium unmittelbar an dem aufgerollten Theil des Flagellums, das endliche Längenwachsthum in seiner Basis, welches dem senkrecht herabhängenden Stiel den Ursprung giebt, unterbleibt. Das ist bei älteren Sprossen stets an vielen Blättern der Fall, in der blüthentragenden Region, wenn schon nicht ausschliessliche Regel, doch so allgemein, dass deshalb alte Pflanzen so unschön zu werden pflegen. Das wissen die englischen Gärtner ganz genau; sie sind um deswillen immer bestrebt, ihre Stöcke niedrig zu halten und zur reichlichen Production basaler Seitensprosse zu zwingen. Wenn nun die erwähnte Verkümmerung der Kannen Platz zu greifen beginnt, dann ist es dabei ganz einerlei, ob ihre Flagella Stützen umgreifen oder nicht; ein Einfluss des haptotropen Reizes auf die Ascidienbildung ist auch hier in keiner Weise bemerklich.

Ueber das Verhalten der Gleit- und Drüsenzone auf der Innenseite der Ascidie habe ich nur wenig Beobachtungen gemacht. Immerhin dürfte, wie Göbel [1]) andeutet, deren Anordnungsweise unter Umständen für die mitunter schwierige Speciesunterscheidung von Wichtigkeit sein. Vielleicht, dass auf diesem Wege *N. Rafflesiana* und *Hookeriana* unterschieden werden könnten. Göbel zeichnet für das ascidium radicale der *N. Rafflesiana* eine ziemlich starke Entwicklung der oberen Gleitzone, diese fehlte aber den entsprechenden Kannen einer hoc nomine von mir cultivirten Pflanze gänzlich. Die Drüsen gingen hier bis zum Kannenrand. So soll es nun nach Göbel bei *N. Hookeriana* sein, und so könnte meine angezogene Pflanze, die ich leider jetzt nicht mehr besitze, am Ende zu dieser Art gehört haben. Auf der anderen Seite wird es bei ferneren Versuchen durchaus erforderlich sein, nur Kannen der gleichen Blattcategorie miteinander zu vergleichen. Denn bei *N. Curtisii* fand ich im ascidium radicale eine wohlentwickelte, ziemlich breite Gleitzone vor, von der im ascidium caulinum desselben Stockes nicht die Spur zu entdecken war. Hier wies die ganze Innenfläche bis zur Mündung nur Drüsen auf.

Jedem, der Nepenthes cultivirt hat, wird es aufgefallen sein, wie selten man im Handel weibliche Pflanzen erhält. Unter allen Individuen der verschiedensten Arten, die im Strassburger Garten geblüht haben, erwies sich nur eines von *N. Curtisii* als weiblich. Diese Thatsache dürfte zweierlei Gründe haben. Einmal nämlich scheinen in dieser Gattung die ♂ den ♀ gegenüber in grosser Ueberzahl zu sein, wie dies von Spenser St. John [4]) für *N. Rajah* ausdrücklich bemerkt wird. Er sagt p. 317: „The stems of the female flowers we found always a foot shorter than those of the male and the former were far less numerous than the latter.“ So können leicht nur männliche Pflanzen importirt und in Europa vermehrt worden sein. Da aber dasselbe auch für Formen gilt, die vielfach oder, wie die künstlichen Bastarde, ausschliesslich aus Samen erzogen worden sind, so befragte ich über diesen Punkt den Foreman des Veitch'schen Etablissements in Chelsea, dem die Nepenthesculturen unterstanden. Von

ihm erfuhr ich, dass die Minderzahl der weiblichen Pflanzen ganz allgemein sei, und dass die rasch wachsenden kräftigen Individuen stets die männlichen seien. Es ist begreiflich, dass man diese vorzugsweise vermehrt. Derselbe Foreman fügt hinzu, dass man deshalb bei Veitch, wenn man zu Bastardirungszwecken Samenträger erziehen wolle, dazu die schwächlichen Keimpflanzen aussuche, von denen dann freilich viele zu Grunde gehen.

Literaturverzeichnis.

[1]) Göbel, K., Pflanzenbiologische Schilderungen II. Liefrg. I. 1891. p. 93 seq.

[2]) Heinricher, E., Zur Biologie von Nepenthes, speciell der javanischen *N. melamphora* Reinw. Ann. du jard. bot. de Buitenzorg 1906. 2. sér. **5**, 277 seq.

[3]) Korthals, P. W., Verhandelingen over de natuurlijke geschiedenis der Nederlandsche overzeesche Bezittingen Botanie 1839—1842; Nepenthes p. 1 seq.

[4]) Spenser St. John, Life in the forests of the far east. 1862.

[5]) Veitch, H. J., Nepenthes. Journal of the Royal Horticultural Society 1897. p. 226 seq.

H. Solms.

Migula, W., Pflanzenbiologie. 50 Abb. 2. verb. Aufl.

Leipzig 1906. Sammlung Göschen. Nr. 127. 16⁰. 119 S.

Daß von diesem Bändchen die zweite Auflage erschienen ist, kann man als Symptom für die Beliebtheit der Biologie in Laienkreisen auffassen. Es findet sich auch alles, was man unter Biologie versteht, in gut lesbarer und disponierter Form und illustriert durch die nötigsten Abbildungen. Bei der Biologie pflegen nun aber — und das ist auch hier der Fall — die vegetativen Verhältnisse gegenüber der Blüten- und Fruchtbiologie sehr stiefmütterlich behandelt zu werden; nicht einmal die Knollen- und Zwiebelbildungen usw. und die doch jedem Laien imponierenden Niveaukorrektionen durch Wurzelverkürzung sind erwähnt, obwohl sie nach der Definition, die Verf. in der Einleitung von der Biologie gibt, entschieden hierher gehören. Diese Definition ist freilich nicht sehr klar. Aber das muß man schon mit hinnehmen, denn eine Definition, die das Gebiet der Biologie scharf umgrenzt und vor allem von dem der Physiologie scharf abgrenzt, wird überhaupt sehr schwer aufzustellen sein.

Hannig.

Howard, W. L., Untersuchung über die Winterperiode der Pflanzen.

Diss. Halle a. S. 1906. 8⁰. 112 S.)

Nachdem vor kurzem Simon an verhältnismäßig kleinem Material (Jahrb. f. wiss. Bot. **43.**) gezeigt hat, daß wie für einige Wachstumsfunktionen und den Stoffwechsel auch für die Atmung der Holzgewächse keine autonome Ruheperiode besteht, kommt Howard durch Beobachtungen an 416 Arten bezüglich der Gesamterscheinung der Ruheperiode zu demselben Resultat. Er brachte abgeschnittene Zweige im Winter in Temperaturen von 15—22⁰ und hielt sie dort, bis sie austrieben oder zugrunde gingen. Von 416 Arten trieb dabei ohne weitere Behandlung mehr als die Hälfte leicht aus. Von den übrigen ließen sich viele durch Einwirkungen wie Ätherisierung, Frost, Verdunkelung oder Austrocknung zum Austreiben veranlassen. 72 Arten waren noch im Februar schwer zum Wachsen zu bringen, aber nur 36 widerstrebten bis in den März hinein. Am schwersten ließ sich das Austreiben im Winter erzwingen bei *Carya* sp. sp., *Fagus silvatica*, *Fraxinus* sp. sp., *Juglans regia*, *Liriodendron tulipifera* und *Quercus*-Arten. Erwähnt sei ferner, daß abgeschnittene Zweige von Mittelmeerpflanzen (*Buxus*, *Ceratonia*, *Ficus* usw.) im November aus dem Kalthaus ins Warmhaus gebracht, nicht austrieben. In solchen Fällen ist nach dem Verf. die durch äußere Bedingungen zur Gewohnheit gewordene Ruheperiode fixiert, wie sie auch bis zu einem gewissen Grade auf Nachkommen übertragbar erscheint. Die Wirkungsweise der speziellen Behandlungen, durch welche die Ruheperiode unterbrochen werden kann, ist vielfach erörtert worden, aber noch nicht aufgeklärt. Auch die allgemeine oder partielle Ruhe tropischer Bäume, die Verf. kurz streift, bietet noch manche Rätsel.

Büsgen.

Neue Literatur.

I. Allgemeines.

Just's botanischer Jahresbericht. (Herausg. v. F. Fedde.) 32. Jahrgang (1904). II. Abt. 7. Heft (Schlufs). Register.

Meyer, A., Botanische Praktika. 1. Erstes mikroskopisches Praktikum (82 Abb.) (2. umgearb. Aufl.). Jena *1907*. 8⁰. 229 S.

Wagner, A., Streifzüge durch das Forschungsgebiet der modernen Pflanzenkunde. München *1907*. 8⁰. 92 S.)

II. Bakterien.

Fuhrmann, Fr., Zur Kenntnis der Bakterienflora des Flaschenbieres (1 Taf., 3 Kurv.). (Bakt. Zentralbl. II. *1906*. **17,** 356 ff.)

Leck, J. von der, Aromabildende Bakterien in Milch. (Ebenda. S. 366 ff.)

Nabokisch, A. J., und **Lebideff, A. F.**, Über die Oxydation des Wasserstoffs durch Bakterien (1 Fig.). (Ebenda. S. 350—55.)

Perotti, R., Influenza di alcune azioni oligodinamiche su lo sviluppo e su l'attività del *Bac. radicicola.* (Ann. di bot. *1906.* **5,** 87—93.)

Rodella, A., Über zwei Milchanaëroben der Buttersäuregruppe, welche in der Milch keine Buttersäuregärung hervorrufen (2 Taf.). (Bakt. Zentralbl. II. *1906.* **17,** 374—76.)

Teichert, K., Über eine Žar bezeichnete Mehlteiggärung. (Ebenda. S. 376—78.)

Uyeda, K., Eine Bakterienkrankheit von *Zingiber officinale.* (Vorl. Mitt.) (2 Fig.) (Ebenda. S. 383—84.)

III. Pilze.

Čelakowský, L., Beiträge zur Fortpflanzungsphysiologie der Pilze. (Königl. Böhm. Ges. d. Wissensch., Prag *1906.* 85 S.)

Forti, A., Alcune osservazioni sul „mare sporco" ed in particolare sul fenomeno avvenuto nel 1905. (N. giorn. bot. ital. *1906.* **13,** 357—408.)

Hedgcock, G. G., Studies upon some chromogenic fungi which discolor wood (mit Fig., 12 Taf.). (Missouri bot. gard. *1906.* **17,** 59—114.)

—, Zonation in artificial cultures of *Cephalothecium* and other fungi (4 Taf.). (Ebenda. S. 115—17.)

Klebahn, H., Untersuchungen über einige fungi imperfecti und die zugehörigen Ascomycetenformen. III. *Gloeosporium Ribis* (Lib.) Mont et Desm. (2 Taf.). (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. *1906.* **16,** 65—83.)

Lindau, G., Fungi imperfecti *(Hyphomycetes).* In Rabenhorst's Kryptogamenflora. I. Bd. 8. Abt. 103. Liefrg. (Zahlr. Abb.) Leipzig *1906.* 8°. 705—52.

Magnus, P., Auftreten eines einheimischen Rostpilzes auf einer neuen, aus Amerika eingeführten Wirtspflanze. (Ber. d. d. bot. Ges. *1906.* **24,** 472—76.)

Namystowski, B., *Rhizopus nigricans* et les conditions de la formation de ses zygospores (2 Taf., 12 Fig.). (Bull. acad. de Cracovie cl. sc. math. et nat. *1906.* 676—92.)

Ricker, P. L., A list of known Philippine fungi. (Philipp. journ. of sc. *1906.* **1,** 277—94.)

Riddle, L. W., On the cytology of the *Entomophthoraceae* (3 Taf.). (Proc. americ. acad. of arts and science *1906.* **12,** 177—98.)

IV. Algen.

Gardner, N. L., Cytological studies in *Cyanophyceae* (6 Taf.). (Univers. of California publicat. Botany *1906.* **2,** 237—96.)

Svedelius, N., Reports on the marine algae of Ceylon. I. Ecological and systematic studies on the Ceylon species of *Caulerpa* (51 Fig.). (The Ceylon marine biolog. laboratory part II. *1906.* 63 S.)

V. Moose.

Levier, E., Muscinee raccolte nello Schen-si (Cina) dal Rev. Giuseppe Giraldi. (N. giorn. bot. ital. *1906.* **13,** 237—81).

VI. Morphologie.

Carano, E., Ricerche sulla morfologia delle *Pandanacee* (5 tav.). (Ann. di bot. *1906.* **5,** 1—46.)

VII. Zelle.

Gardner, N. L., s. unter Algen.

Höber, R., Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe (38 Fig.). (II. neubearb. Aufl.) Leipzig *1906.* 8°. 460 S.

Palla, E., Über Zellhautbildung kernloser Plasmateile (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1906.* **24,** 408—14.)

Riddle, L. W., s. unter Pilze.

Spaulding, P., Studies on the lignin and cellulose of wood (2 Taf.). (Missouri bot. gard. *1906.* **17,** 41—58.)

VIII. Physiologie.

Baur, E., Weitere Mitteilungen über die infektiöse Chlorose der *Malvaceen* und über einige analoge Erscheinungen bei *Ligustrum* und *Laburnum.* (Ber. d. d. bot. Ges. *1906.* **24,** 416—27.)

Ernst, A., Das Keimen der dimorphen Früchtchen von *Synedrella nodiflora* (L.) Grtn. (3 Abb.). (Ebenda. S. 450—59.)

Fischer, J., Die organische Natur im Lichte der Wärmelehre. (2. Aufl.) Berlin *1906.* gr. 8°. 20. S.

——, Eine thermochemische Theorie der Assimilation (Zeitschr. f. Elektrochemie und angewandte physikalische Chemie *1906.* Nr. 34.)

Kostytschew, S., Zur Frage über die Wasserstoffausscheidung bei der Atmung der Samenpflanzen. (Ber. d. d. bot. Ges. *1906.* **24,** 436—44.)

Lesage, P., Actions indirectes de l'électricité sur la germination. (Compt. rend. *1906.* **143,** 695—97.)

Lindemuth, H., Über angebliches Vorhandensein von Atropin in Kartoffelknollen infolge von Transplantation und über die Grenzen der Verwachsung nach dem Verwandtschaftsgrade. (Ber. d. d. bot. Ges. *1906.* **24,** 428—36.)

Mast, S. O., Light reactions in lower organisms. I. *Stentor coeruleus* (6 Fig.). (Journ. of experim. zoology *1906.* **3,** 359—99.)

Nabokisch, A. J., und **Lebideff, A. F.**, s. unter Bakterien.

Perotti, R., desgl.

Soave, M., L'inosite delle piante. (Ann. di bot. *1906.* **5,** 47—58.)

—, I glucosidi cianogenetici delle piante e la utilizzazione dell' azoto delle riserve. (Ebenda. S. 69—76.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Čelakowský, L., s. unter Pilze.

Correns, C., Die Vererbung der Geschlechtsformen bei den gynodiözischen Pflanzen. (Ber. d. d. bot. Ges. *1906.* **24,** 459—72.)

Ewert, R., Die Parthenokarpie der Obstbäume. (Vorl. Mitt.) (Ebenda. S. 414—16.)

Namystowski, B., s. unter Pilze.

Rosenberg, O., Erblichkeitsgesetze und Chromosomen (5 Fig.). (Botaniska studier *1906.* 237—44.)

Tschermak, E., Über Züchtung neuer Getreiderassen mittels künstlicher Kreuzung. II. Mitt. Kreuzungsstudien am Roggen (2 Abb.). (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich *1906*. 699—742.)

——, Die Blüh- und Fruchtbarkeitsverhältnisse bei Roggen und Gerste und das Auftreten von Mutterkorn. (Fühling's landw. Zeitung *1906*. 6. Heft.)

X. Ökologie.

Leclerc du Sablon, Sur la reproduction du Figuier. (Compt. rend. *1906*. **143**, 756—57.)

Livingston, B. E., The relation of desert plants to soil moisture and to evaporation (17 Tabellen). Washington (Carnegie institution) *1906*. 8°. 78 S.

Nieuwenhuis — von Uexküll-Güldenbrand, M., On the harmful consequences of the secretion of sugar with some myrmecophilous plants. (Koninkl. akad. v. wetenschappen te Amsterdam *1906*. 150—56.)

Sernander, R., Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmecochoren (11 Taf., 29 Fig.). (Kgl. svenska Vetenskaps Ak. Handl. *1906*. **41**, Nr. 7. 410 S.)

——, Über postflorale Nectarien. (Botaniska studier *1906*. 275—87.)

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Ascherson, P., u. Graebner, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora. III. Bd. 46. Liefrg. *Iridaceae* (*Iridoideae* [Schlufs]; *Ixioideae*). Leipzig *1906*. 8°. 481—560.

——, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. VI. Bd. 2. Abt. 44 u. 45. Liefrg. *Rosaceae* (*Pomoideae* und *Prunoideae*). (Ebenda. S. 1—160.)

Berger, A., Sukkulente Euphorbien (38 Abb.). (Aus: Illustriertes Handbuch sukkulenter Pflanzen.) Stuttgart *1906*. 8°. 135 S.

Busch, N., Krimmsche Briefe. III—IV. (Deutsch. Res.) (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg *1906*. **6**, 117—27.)

Bush, B. F., Some new Texas plants. (Missouri bot. gard. *1906*. **17**, 118—25.)

Chiovenda, E., Di alcune Graminacee della Somalia. (Ann. di bot. *1906*. **5**, 59—68.)

Clarke, C. B., New Philippine *Acanthaceae*. (Philipp. journ. of sc. *1906*. **1**, 247—50.)

Fedtschenko, B., Botanische Reisenotizen (vom Jahre 1905) aus dem Gouv. Kaluga (2 Fig.) (Russ.) (Deutsch. Res.). (Bull. jard. bot. imp. St. Pétersbourg *1906*. **6**, 150—53.)

Fiori, A., Béguinot, A., Pampanini, R., Schedae ad floram italicam exsiccatam. Centuria V. (N. giorn. bot. ital. *1906*. **13**, 289—346.)

Hackel, E., Notes on Philippine *Gramineae*, II. (Philipp. journ. of sc. *1906*. **1**, 263—70.)

Karsten, G., und Schenck, H., Vegetationsbilder. IV. Reihe, 5. Heft. Busse, W., Westafrikanische Nutzpflanzen (6 Taf.). Jena *1906*.

——, Vegetationsbilder. IV. Reihe, 6. Heft. Börgesen, F., Alpenvegetationsbilder von den Küsten der Färöer (6 Taf.). Jena *1906*.

Kraepelin, K., Exkursionsflora für Nord- und Mitteldeutschland (566 Abb.) (8. verb. Aufl.). Leipzig und Berlin *1906*. 16°. 371 S.

Mameli, E., Di alcune specie e varietà del genere *Fumaria* nuove per la flora sarda. (Ann. di bot. *1906*. **5**, 77—86.)

Mez, C., *Myrsinaceae* novae Philippinenses. (Philipp. journ. of sc. *1906*. **1**, 271—76.)

Michailowsky, S., Skizze der Vegetation des Nordteiles der Mugan-Steppe (1 Taf.). (Russ., deutsch. Res.) (Moniteur jardin bot. de Tiflis *1906*. Nr. 5. 17—27.)

Nelson, A., and Kennedy, P. B., New plants from the great Basin. (Proc. biol. soc. Washington *1906*. **19**, 155—58.)

Schlechter, R., New Philippine *Asclepiadaceae*. (Philipp. journ of sc. *1906*. **1**, 295—304.)

——, A new Philippine *Burmannia*. (Ebenda. S. 305.)

Schulz, A., Über die Entwicklungeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke Mitteldeutschlands. (Ber. d. d. bot. Ges. *1906*. **24**, 444—50.)

Svedelius, N., Über die Alpenvegetation eines ceylonischen Korallenriffes mit besonderer Rücksicht auf ihre Periodizität (1 Taf., 10 Fig.). (Botan. studier *1906*. 184—220.)

Taliew, J., Beitrag zur Kenntnis der Vegetation der Umgebung der Stadt Ssergatsch im Gouv. Nischny-Nowgorod (Deutsch Res.). (Bull. jard. bot. imp. St. Pétersbourg *1906*. **6**, 133—49.)

XII. Palaeophytologie.

Scott, D. H., On *Sutcliffia insignis*, a new type of *Medulloseae* from the Lower Coal-Measures (4 Taf.). (Transact. Linn. soc. *1906*. 2. ser. **7**, 45—68.)

Wieland, G. R., American fossil *Cycads* (51 Taf., 138 Fig.). Washington (Carnegie institution) *1906*. 4°. 295 S.)

XIII. Angewandte Botanik.

Jekyll, G., Wald und Garten (71 Ill.). (Übersetzt v. G. v. Sanden.) Leipzig *1906*. 8°. 252 S.

Schelle, E., Handbuch der Kakteenkultur (200 Abb.). Stuttgart *1906*. 8°. 294 S.

Tschirch, A., Die Harze und die Harzbehälter. (Mit Einschlufs der Milchsäfte.) (104 Abb.) (II. verm. Aufl.) Berlin *1906*. gr. 8°. 2 Bde.

XIV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Baccarini, P., Intorno ad una affezione della *Winterana Canella* L. (N. giorn. bot. ital. *1906*. **13**, 281—87.)

Notiz.

Die Società botanica Italiana (Firenze, Piazza S. Marco 2) gibt unter Saccardo's Leitung eine „Flora italica cryptogamica" heraus. Interessenten erfahren das Nötige von der oben genannten Geschäftsstelle der Gesellschaft.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstrafse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. **Nr. 2.** 16. Januar 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Tschirch, A., Die Harze und die Harzbehälter, mit Einschlufs der Milchsäfte. Zweite stark erweiterte Auflage. Zwei Bände.

Gebr. Borntraeger. Berlin-Leipzig 1906. 1268 Seiten.

Die rastlose Tätigkeit, welche Tschirch in Gemeinschaft mit zahlreichen Schülern des Berner pharmazeutischen Laboratoriums der Chemie der Harzdrogen bis in die jüngste Zeit gewidmet hat, äußert sich in der bedeutenden Erweiterung des Umfanges vorliegenden Werkes gegenüber der vor sechs Jahren erschienenen ersten Auflage. Der Phytochemiker findet hier nicht nur die Resultate der langen Reihe von Publikationen aus dem „Archiv für Pharmazie“ erschöpfend zusammengestellt, sondern auch eine nicht geringe Anzahl bisher nicht veröffentlichter Arbeiten über verschiedene wenig bekannte Harzsorten zum ersten Male verwertet. Verf. hat jedoch in dieser Auflage auch die Untersuchungen anderer Harzchemiker, von den ältesten Zeiten der Forschung an, ausführlich berücksichtigt, und es erhöhen die aus alten Schriften mit vielem Fleiße und Geschick zusammengetragenen historischen Daten, welchen sich auch Reproduktionen alter Buchillustrationen anschließen, das Interesse an der Darstellung auf das wirksamste. Alle diese Momente stempeln das Werk zu einem unentbehrlichen Handbuch für jeden, welcher sich in irgendeiner Fachrichtung mit dem schwierigen Gebiete der Harzchemie zu befassen hat. Dem Pharmazeuten und Technologen werden außerdem noch die weitläufigen Exkurse über Harzgewinnung und die zugehörigen nicht ohne viele Mühe gegesammelten Abbildungen von größtem Werte sein.

Auf die Unsumme chemischer Tatsachen, die Tschirch gesammelt hat, näher einzugehen ist hier nicht möglich. Es zeigt übrigens auch die „Schlußbetrachtung“ des ersten Bandes, wie wenige spezielle Charaktere in eine allgemeine Betrachtung der Harzchemie aufgenommen werden können, und wie die Gruppenteilung in Resinotannolharze, Resenharze und Resinolsäureharze vorläufig nur gewisse wenig eingreifende Differenzen betonen kann. Wieviel wird sich noch auf diesem phytochemischen Gebiete im Laufe der jetzt in vollem Flusse befindlichen Arbeit ändern! Die ausführlichen tabellarischen Zusammenstellungen am Schlusse des ersten Bandes illustrieren den Stand unserer heutigen Kenntnisse in dankenswerter Klarheit.

Alle Botaniker werden dem zweiten Bande des Werkes, der sich mit der Genese der pflanzlichen Sekrete befaßt, großes Interesse entgegenbringen. Die als bekannt vorauszusetzenden Ansichten des Verf. über die Vorgänge der Sekretbildung in der Zelle, das erste Auftreten von Sekret innerhalb einer „resinogenen Schichte“ an der Grenze von Cytoplasma und Zellmembran, werden auch hier ziemlich unverändert wieder vorgetragen. Neu hinzugekommen ist das wichtige Kapitel über die Resinosis (Harzfluß), in welchem

ausführlich begründet wird, daß wir einen primär erfolgenden Harzaustritt aus normalen Sekretgängen wohl zu unterscheiden haben von dem sekundären Prozesse, welcher die eigentliche ergiebige Harzproduktion durch Bildung eines pathologischen, an Harzkanälen sehr reichen Wundparenchyms bedingt. Schließlich werden auch die Verhältnisse der Milchsaftbehälter unseren heutigen Kenntnissen entsprechend ausführlich dargestellt.

Diese kurzen Hinweise, die nur einen kleinen Teil des reichen Inhalts des zu referierenden Werkes berühren konnten, werden hoffentlich zeigen, daß wir es hier mit einer ganz bedeutenden Bereicherung der führenden Spezialliteratur auf dem Gebiete der Pflanzenbiochemie zu tun haben.

Die Verlagsbuchhandlung hat das Werk trefflich ausgestattet; doch kann der Ref. die Bemerkung nicht unterdrücken, daß die Wahl eines anderen Papieres und größere Sparsamkeit im Raume das gewichtige Buch handlicher gemacht und den Preis des Werkes niedriger gestellt hätte. Czapek.

Molisch, H., Untersuchungen über das Phykocyan.

(Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wissensch. in Wien, math.-naturw. Klasse 1906. **115**, I.)

Die wichtigen Beobachtungen von Gaidukov und Engelmann über Färbungsänderungen bei Cyanophyceen werden durch die vorliegende Publikation in wünschenswerter Weise ergänzt. Molisch stellt fest, wie es durch verschiedene Methoden nachzuweisen gelingt, daß es mehrere verschieden nuanzierte Modifikationen des Phykocyans gibt. Schon durch Einlegen von Algenräschen in Eisessig, welcher Chlorophyll und Karotin aus den Zellen extrahiert, läßt sich zeigen, daß spangrün gefärbte Oscillarien einen blauen Farbenton annehmen, während braune oder olivengrüne Algen dieser Gattung sich im Eisessig violett färben. Das „blaue Phykocyan" läßt sich nach der früher beschriebenen Methode des Verf. leicht kristallinisch gewinnen, während das „violette Phykocyan" bisher nicht zur Kristallbildung zu bringen war. Die Spektra der beiden Pigmente zeigen charakteristische Differenzen. Eine dritte Modifikation des Phykocyans konnte bei der braungelben *Oscillaria limosa* Ag. aufgefunden werden. Ihr Farbenton liegt etwa in der Mitte zwischen blauem und violettem Phykocyan, doch ist das Spektrum kein Mischspektrum; dieses dritte Phykocyan wurde in Sphäriten erhalten. Das Phykocyan der Peltigeragonidien ist dem „violetten Phykocyan" von *Scytonema Hofmanni* Ag. ähnlich, doch nach dem Spektrum zu urteilen nicht ganz identisch.

In einem Schlußabschnitt der Arbeit berichtet Molisch, daß *Porphyridium cruentum* Näg. tatsächlich Phykoerythrin enthält, wodurch die Stellung dieser merkwürdigen Alge unter den Bangiales eine neue Stütze erhält. Übrigens ist Porphyridium die einzige bisher bekannte Phykoerythrin führende Luftalge.

Czapek.

Willstätter, R., Untersuchungen über Chlorophyll.

— I. (Willstätter und W. Mieg), Über eine Methode der Trennung und Bestimmung von Chlorophyllderivaten.

(Liebig's Annalen der Chemie 1906. **350**, 1.)

— II. Zur Kenntnis der Zusammensetzung des Chlorophylls.

(Ebenda. S. 48.)

— Zur Kenntnis des Chlorophylls.

(Chemiker-Zeitung 1906. 30. Jahrgang. Nr. 78.)

In den vorliegenden Studien wendet sich der durch seine erfolgreichen Arbeiten auf dem Gebiete der Alkaloidchemie bekannte Verf. dem vielumstrittenen Chlorophyll zu, und zwar mit Resultaten, welche zum guten Teile weit von den gegenwärtig herrschenden Anschauungen der Chlorophyllchemiker verschieden sind. Willstätter's erste Arbeit ist vorwiegend kritisch. Es wird darin bezweifelt, ob die bisher am besten definierten Abbauprodukte des Chlorophylls: Phylloxanthin, Phyllocyanin, Phyllotaonin tatsächlich reine Substanzen darstellen, beziehungsweise ob die Phyllotaoninpräparate aus Alkachlorophyll und vom Säureabbau des Chlorophylls identisch seien. Verf. studierte zwei Reihen von Chlorophyllderivaten. Die erste wurde erhalten durch Alkalieinwirkung auf Chlorophyllan und begreift in sich Farbstoffe von olivgrüner bis grüner, in saurer Lösung von blaugrüner bis blauer Farbe: die „Phytochlorine". Die andere Reihe von Derivaten wurde durch Behandlung von Alkachlorophyllen mit alkoholischer HCl dargestellt und enthält Farbstoffe, die in saurer Lösung blaugrün, in neutraler Lösung prächtig rot gefärbt sind: die „Phytorhodine". Alle diese Stoffe sind in Alkalien löslich, enthalten kein Phenolhydroxyl, sondern nur eine esterifizierbare saure Gruppe und haben den Charakter von schwachen Basen.

Einige Phytochlorine und Phytorhodine ließen sich wohl abtrennen, doch sind die erhaltenen Analysenwerte noch wenig beweisend. Mit Phyllotaonin oder Phylloporphyrin stimmte keine Analyse überein.

In der zweiten Arbeit erhebt Willstätter gewichtige Einsprache gegen die zurzeit sich vielen Beifalles erfreuende Hypothese von der Lecithinnatur des Chlorophylls. Nach Verf. enthält das aus Gras oder Brennesseln extrahierte Chlorophyll höchstens ganz geringe Mengen von Phosphor, so daß man von „Chlorolecithin" nicht mehr sprechen könne. Zur Extraktion empfiehlt Verf. Anwendung von Holzgeist statt Äthylalkohol. Während bisher die Ansicht, daß das Chlorophyll eine magnesiumhaltige Substanz darstellt, recht wenig begründet war, weist Verf. mit Sicherheit nach, daß das Chlorophyll etwa 3,5 % MgO enthält. Eisengehalt kommt hingegen dem Chlorophyll konform früheren Forschungen nicht zu. Im weiteren berührt Verf. die Frage des „Alkachlorophylls" der Literatur. Er weist nach, daß bei Behandlung alkoholischer Chlorophylllösungen mit Ätzalkalien in der Kälte eine Reihe unkristallisierbarer, stickstoffarmer, chlorophyllgrün gefärbter Verbindungen entsteht, für welche die Benennung „Chlorophylline" vorgeschlagen wird. Die Chlorophylline sind nun sämtlich komplexe Magnesiumverbindungen, aus denen MgO wohl durch Säuren, nicht aber durch Alkalien abgespalten werden kann. Magnesiumhaltiges Chlorophyllin ließ sich auch aus Fucus gewinnen. In der dritten Publikation, welche nur als kurze vorläufige Mitteilung vorliegt, wird angegeben, daß man aus Chlorophyll mit Hilfe von Oxalsäure zu einem aschefreien, wachsartigen und alkoholunlöslichen Derivat („Phäophytin") gelangt, und daß hierbei ein bisher unbeschriebener N-freier primärer Alkohol $C_{20}H_{40}O$: „Phytol", abgespalten werde.

Wie man sieht, bieten diese Resultate eine Fülle neuer Anregungen, und man darf die Fortsetzung dieser Untersuchungen mit Spannung erwarten. Die etwa notwendig werdenden Berichtigungen der früheren Anschauungen über die Chlorophyllkonstitution werden sich jedoch erst später näher präzisieren lassen.

Mehr Reserve ist allerdings dem weitgehenden Gedanken Willstätter's entgegenzubringen, wonach dem Mg im Chlorophyllkomplex eine bedeutsame physiologische Rolle im Assimilationsprozesse zukomme, welche man mit den Grignard-schen Synthesen vergleichen könne.

Czapek.

Schulze, E., und Castoro, N., Bildet sich Homogentisinsäure beim Abbau des Tyrosins in den Keimpflanzen?

(Hoppe-Seyler's Zeitschr. f. physiol. Chem. 1906. 48, 396—411.)

Die Mitteilung Bertel's (Ber. d. d. bot. Ges. 1902, **20**, 454), daß beim Abbau des Tyrosins in den Keimpflanzen von *Lupinus* Homogentisinsäure entsteht, hat seinerzeit viel Aufsehen erregt, einerseits wegen der Bedeutung dieses Oxydationsvorganges für den Eiweißabbau, anderseits wegen der von Czapek damit in Zusammenhang gebrachten Anhäufungen von „Homogentisinsäure" bei verschiedenartigen Reizerscheinungen. E. Schulze, für dessen Ansichten über den Eiweißabbau[1] in Keimpflanzen die Bildung von Homogentisinsäure aus Tyrosin unter Sauerstoffaufnahme und Abgabe von CO_2 und NH_3 eine willkommene Bestätigung gewesen wären, versuchte im Verein mit Castoro die von Bertel nicht in Angriff genommene Isolierung der Hydrochinonessigsäure auszuführen, aber alle Versuche verliefen völlig negativ! Gegenüber den Reaktionen, auf die sich Bertel's Angabe stützt, sind die Untersuchungen der Verf. durchaus überzeugend. S. und C. haben sowohl das Verfahren von Walkow und Baumann zur Isolierung der Säure, als auch das von Garrod angewendet und stets, da die Ausscheidung der Säure bezw. des Bleisalzes unterblieb, die Rückstände auf die sehr charakteristischen und empfindlichen Reaktionen der Säure geprüft. Um weiter zu ermitteln, ob die Pflanzensäfte etwa die Reaktionen der Säure hindern, wurde Homogentisinsäure zugesetzt und festgestellt, daß sich mit ammoniakalischem Silbernitrat noch 0,005 % der Säure nachweisen lassen. Als Versuchsobjekte dienten Keimpflanzen von *Lupinus albus* und von *Cucurbita Pepo*, die beide reich an Tyrosin sind. Es wurden 100—150 g frischer Wurzeln von zweitägigen, dann von sechs- bis siebentägigen Keimpflanzen, dann die nach Abtrennung der Wurzeln gebliebenen Teile geprüft. Da Bertel angegeben hatte, daß im Wurzelbrei in Chloroformautolyse die Säure in größeren Mengen gebildet wird, wurden auch Versuche mit solchem Wurzelbrei angestellt und bei dem negativen Ausfall auch dieser in weiteren Versuchen auch noch die Wurzelspitzen abgetrennt, da nach Bertel in ihnen ein die Homogentisinsäure oxydierendes Ferment enthalten sein soll. Alles vergebens. Gegenüber den entgegengesetzten Ergebnissen von

[1] Vergl. Landw. Jahrb. 1906. **35**, 621—66.

Bertel's Untersuchungen weisen die Verf. darauf hin, daß die Reduktion von ammoniakalischer Silberlösung, sowie die Reaktionen mit Eisenchlorid und Millon'schem Reagens mehrdeutig sind und auch durch Gegenwart anderer Körper unsicher gemacht werden können. — Mit diesen Feststellungen von Schulze und Castoro fällt das schöne Beispiel von der Oxydation eines Eiweißspaltungsproduktes (des Tyrosins) unter CO_2- und NH_3-Abgabe. Wie sich die von Czapek gemachten Beobachtungen an geotropisch, phototropisch und hydrotropisch gereizten Pflanzenteilen jetzt erklären, bleibt abzuwarten.

E. Hannig.

Schulze, E., und Castoro, N., Über den Tyrosingehalt der Keimpflanzen von *Lupinus albus*.

(Hoppe-Seyler's Zeitschr. f. physiol. Chem. 1906. **48**, 387—95.)

In der im vorstehenden Referat angeführten Publikation hatte Bertel für zweitägige Keimpflanzen von *Lupinus albus* verhältnismäßig hohen Tyrosingehalt angegeben. Diese Resultate widersprachen früheren Untersuchungen der Verf., die deshalb Bertel's Methode eingehend prüften und nun fanden, daß der von Bertel erhaltene kristallinische Niederschlag in dem Wurzelbrei nicht Tyrosin ist. Das war auch nach früheren Untersuchungen Schulze's, nach denen in solchen Keimpflanzen erst ein sehr kleiner Teil der Reserveeiweißstoffe zerfallen ist, zu erwarten. Erst in vier Tage alten Keimlingen wird das Tyrosin nachweisbar und in sechs- bis siebentägigen tritt es reichlicher auf. Die weitere Angabe Bertel's, daß die Wurzeln solcher Keimlinge in Chloroform-Narkose eine plötzliche Steigerung ihres Tyrosingehaltes zeigen, konnte ebenso wenig bestätigt werden, was sich wieder aus der unvollkommenen Methode Bertel's erklärt. Die Theorie Bertel's und Czapek's, daß das Tyrosin in den jungen Keimpflanzen der Tätigkeit besonderer Fermente seinen Ursprung verdanke, wird damit hinfällig, und es bleibt einstweilen die frühere Ansicht bestehen, daß der Abbau der Reserveproteide die Quelle für das Tyrosin in den jungen Keimlingen ist.

E. Hannig.

It dem [illegible]kin, Zur Kenntnis des Mechanismus der aktiven Wasserausscheidung der Pflanzen.

(Beih. z. bot. Centralbl. 1906. **19**, I. 409—52.)

Verf. sagte sich, daß die Erklärung des Blutungsdruckes von den einfachsten Fällen ausgehen müsse. Deshalb studierte er in eingehender Weise die Tropfenausscheidung an den Sporangienträgern von Pilobolus und den Haaren von Phaseolus. Wir beschränken uns auf einen Bericht über die Ergebnisse am ersten Objekt, da das zweite im wesentlichen zu dem gleichen Resultat führte.

Verf. nahm die ausgeschiedenen Tropfen an der Spitze von Pilobolus mit einer Kapillarpipette immer dann weg, wenn sie eine bestimmte Größe erreicht hatten. Er fand, daß die Zeit, die zur Neubildung des Tropfens nötig ist, auch bei mehrmaliger Entfernung des Tropfens ganz konstant blieb. In sehr eingehender Weise hat er dann die Abhängigkeit der Tropfenausscheidung von äußeren Faktoren untersucht, nämlich von der Luftfeuchtigkeit und vom Turgor der Zelle, von der Temperatur, vom Sauerstoff, von anästhesierenden und giftigen Stoffen, von der Beleuchtung, vom Alter der Zelle und von ihrem Zusammenhang mit dem übrigen Mycel. Wir kommen im folgenden auf die wichtigsten seiner Resultate zurück.

Auf Grund der Tatsachen diskutiert dann Verf. die Ursachen der einseitigen Flüssigkeitsausscheidung aus einer Zelle. Er hält sich an die von Pfeffer aufgestellten Möglichkeiten, nämlich:

1. Die Ursache der Ausscheidung liegt in der osmotischen Saugung eines einseitig außerhalb vom Protoplasma, in oder auf der Membran existierenden Stoffes.

2. Die Ausscheidung kommt dadurch zustande, daß die osmotisch wirksamen Stoffe ungleich in der Zelle verteilt sind.

3. Die Ausscheidung ist durch eine einseitig höhere Permeabilität des Protoplasmas bedingt.

Von diesen Möglichkeiten hatte Wilson die erste für Pilobolus vertreten; Verf. zeigt aber überzeugend, daß Wilson nicht recht hat. Wäre die saugende Substanz außerhalb der Membran tätig, so müßte sich ihre Menge schon mit dem Wegnehmen des ersten Tropfens bedeutend verringern, und es könnten nicht die aufeinanderfolgenden Tropfen stets in der gleichen Zeit zu der bestimmten Größe heranwachsen. Sollte aber die Substanz in der Zellhaut ihren Sitz haben, so ließe sie sich freilich auch durch mehrfaches

Abwaschen der sporogenen Hyphe nicht leicht entfernen; sie müßte dann entweder sich aus der Membran bilden, also ein Zucker sein, oder sie müßte aus der Imbibitionsflüssigkeit der Zellhaut bestehen, die doch höchstens von der Konzentration des Zellsaftes sein könnte. Im letzteren Fall müßte bei der Sekretion die Substanz rasch an Menge abnehmen, im ersteren müßten sich in dem Sekret organische Stoffe nachweisen lassen, was durchaus nicht der Fall ist; nur Mineralsubstanz ist in ihm enthalten (etwa 0,5 %), während der Zellsaft auch beträchtliche Mengen von organischen Stoffen aufweist.

Auch die zweite Möglichkeit hält Verf. im vorliegenden Falle nicht für zutreffend. Die Gründe für die Ablehnung lassen sich nicht kurz angeben, und Ref. ist nicht sicher, ob sie ganz stichhaltig sind.

So wendet sich der Verf. der dritten Möglichkeit zu und sucht diese noch im einzelnen zu beweisen. Er macht zunächst darauf aufmerksam, daß die Breite des Sporangiumträgers mit der Zunahme des osmotischen Druckes im Substrat abnimmt. Daraus zieht er den Schluß — der nicht ganz zu rechtfertigen ist —, daß diese Breite bedingt werde durch den osmotischen Druck der Zelle, und daß sie dementsprechend ein Maß für den osmotischen Druck der Zelle abgebe. Da nun Zellen, die nur mit dem oberen Ende Wasser aufnehmen, schmäler bleiben als solche, denen basal Wasser zugeführt wird, so glaubt Verf. bewiesen zu haben, daß die Plasmahaut am oberen Zellende keinen so hohen osmotischen Druck zu erzeugen imstande sei als die am unteren Ende. Von den Bedenken, die man gegen diese Schlußfolgerung haben kann, sind nicht alle ausgesprochen und widerlegt. Auch ein anderer Versuch ist nicht ganz einwandfrei. Es wurden nämlich reife Sporangienträger vom Mycel isoliert, am oberen Ende mit Wasser in Berührung gebracht und dann plötzlich Chloroformdämpfen ausgesetzt. Verf. hat vorher gezeigt, daß eine Isolierung der Zelle die Wasserausscheidung nicht stört, und daß plötzliche Chloroformwirkung diese Ausscheidung ganz enorm steigert (event. bis zum 60 fachen der Normalmenge!). In dem erwähnten Experiment trat nun auch eine schnelle und starke Wasserabgabe ein, wie an der Größenabnahme der Zelle zu sehen war. Das Wasser wurde aber an dem benetzten oberen Ende und nicht an der Basis abgegeben. Daraus schließt Verf., daß eben das obere Ende der Zelle permeabler sei als das untere. Dem Ref. ist es aber zweifelhaft, ob die enorme Wasserausscheidung bei plötzlicher Chloroformwirkung mit der normalen Wasserausscheidung irgend etwas zu tun hat. Es ist jedenfalls sehr auffallend, daß langsame Chloroformwirkung ein ganz anderes Resultat ergibt, nämlich Einstellung der Wassersekretion.

Im weiteren Verlauf der Abhandlung entwickelt dann Verf. eine physikalische Formel für die Abhängigkeit der Wasserausscheidungsenergie von der Konzentration des Zellsaftes, von der Temperatur und von der Permeabilität der beiden Membranen für Wasser und gelöste Stoffe, und er zeigt, daß die von ihm festgestellten Tatsachen über die Abhängigkeit der Tropfenausscheidung von äußeren Umständen mit dieser Formel gut übereinstimmen — mit anderen Worten, er betrachtet das ganze Phänomen im wesentlichen als ein rein physikalisches.

Wenn auch, wie bemerkt, das Resultat des Verf., das gewiß recht wahrscheinlich ist, kaum einwandfrei bewiesen sein dürfte, so müssen wir in seiner Arbeit doch einen entschiedenen Fortschritt erblicken, einmal, weil er gezeigt hat, daß eine osmotische Saugung von außen sicher nicht die Ursache der Wasserausscheidung bei Pilobolus und Phaseolus ist, dann, weil er die Qualität der ausgeschiedenen Flüssigkeit genauer untersucht hat. Jost.

Osterhout, W. J. V., On the importance of physiologically balanced solutions on plants. I. Marine plants.

(Bot. gaz. 1906. **42**, 127—34.)

Der Verf. untersuchte verschiedene Meeresalgen und fand zunächst, daß man sie auf Grund ihres Verhaltens zu destilliertem Wasser in zwei Gruppen einteilen kann: Die Vertreter der ersten Gruppe bleiben in destilliertem Wasser einige Zeit am Leben, die der zweiten Gruppe sterben darin schnell ab. Der ersten Gruppe schließt sich von Meeresphanerogamen *Ruppia maritima* an. In künstlichem Seewasser, welches die wichtigsten Ionen des natürlichen, Na, K, Mg, Ca, Cl, SO^4 in richtigem gegenseitigen Mengenverhältnis enthält, bleiben sämtliche untersuchten Formen ebenso lange am Leben als in natürlichem Seewasser.

Bemerkenswert ist das Verhalten gegenüber den Lösungen der einzelnen Salze des Seewassers: Diese zeigen sämtlich eine mehr oder minder schnell hervortretende Giftwirkung, welche Giftwirkung durch gleichzeitigen Zusatz eines oder mehrerer der anderen Salze behoben oder doch vermindert werden kann. Wählt man z. B. als Versuchsobjekt eine Alge der ersten Gruppe, die also in destilliertem Wasser längere Zeit lebendig bleibt und setzt sie in eine mit Seewasser isosmotische

Kochsalzlösung, so stirbt sie darin schnell ab; bei gleichzeitigem Zusatz von etwas $CaCl^2$ bleibt sie ebenso lange am Leben als in destilliertem Wasser, fügt man noch KCl hinzu, so bleibt sie in dem Gemisch der drei Salze länger lebend als in destilliertem Wasser und fügt man endlich noch $MgCl^2$ und $MgSO^4$ hinzu, so bleibt sie ebenso lange frisch wie in natürlichem Seewasser. Weitere Untersuchungen zeigen, daß die Giftwirkung des Kochsalzes durch KCl und $MgCl^2$ nur in geringem Maße herabgesetzt wird, daß die Kombination $NaCl + KCl + CaCl^2$ günstiger ist als $NaCl + MgCl^2 + CaCl^2$ und diese wiederum günstiger als $NaCl + MgCl^2 + KCl$. Nach dem Verf. scheint die erstgenannte Mischung ($NaCl + KCl + CaCl^2$) „to be quite generally beneficial for animals and plants". Da dieser Mischung wichtige Nährstoffe fehlen, nämlich Mg und SO^4, von N- und P-haltigen Nährsalzen ganz zu schweigen, handelt es sich offenbar bei den Versuchen des Verf. nicht um eigentliche Kulturversuche, vielmehr nur darum, Salzmischungen ausfindig zu machen, in welchen die Algen möglichst lange ihr Leben fristen können, ohne zu gedeihen. Algen der zweiten Gruppe zeigen ein im wesentlichen gleiches Verhalten gegenüber den einzelnen Salzen.

Es leuchtet ein, daß es sich um eine Funktion der Kationen handelt; daß der osmotische Druck keine wesentliche Rolle dabei spielt, ergibt sich aus der Tatsache, daß einerseits alle Algen in Brackwasser gut gedeihen, anderseits Kochsalzlösungen, auch wenn sie bedeutend stärker sind als die oben erwähnten, nicht giftig wirken, falls nur andere Salze in geeigneter Konzentration gleichzeitig geboten werden.

Auf Grund dieser Erfahrungen nennt nun der Verf. Salzgemische, welche die einzelnen Salze in solchem Verhältnis enthalten, daß sie den Algen zuträglich sind, physiologisch ausgeglichene (balanced) Lösungen.

Mit Recht vergleicht der Verf. seine Ergebnisse mit ähnlichen Befunden auf zoologischem Gebiet, z. B. der bekannten Erscheinung, daß die Eier des Teleostiers *Fundulus*, die sich in destilliertem Wasser und in Seewasser entwickeln können, in Kochsalzlösungen absterben, falls diesen nicht geringe Mengen eines Salzes mit mehrwertigem Kation zugefügt werden. Er irrt jedoch, wenn er glaubt, daß ähnliche Befunde vor ihm von Botanikern noch nicht gemacht worden seien. Ich erinnere an die Entdeckung Löw's, daß die Giftwirkung von Mg-Salzen auf Spirogyren durch Kalkzusatz aufgehoben werden kann und an den im Anschluß daran von mir geführten Nachweis, daß auch Kalisalze durch Kalksalze entgiftet werden können. Ich habe auch darauf hingewiesen (Bot. Ztg. 1904, **62**, II) S. 119), daß diese Erscheinungen wahrscheinlich wesensgleich seien mit jenen zoologischen Befunden, mit denen nun auch Osterhout seine Ermittelungen vergleicht.

Übrigens weist Osterhout selbst darauf hin, daß er bei Versuchen mit Süßwasserpflanzen zu ganz ähnlichen Ergebnissen gelangt sei, und er verspricht in einer zweiten Mitteilung darauf zurückzukommen. Es wäre wünschenswert, wenn er sich bei dieser Gelegenheit auch mit den eben erwähnten Spirogyraversuchen auseinandersetzte und mit der Kontroverse, die sich im Anschluß an dieselben zwischen Löw und dem Ref. entsponnen hat. W. Benecke.

Neue Literatur.

I. Allgemeines.

Årsbok, Kungl. svenska Vetenskaps akademiens för år 1906 (2 Taf.). Upsala und Stockholm *1906*. 8⁰. 240. S.

Verslag omtrent de te Buitenzorg gevestigde Technische afdeelingen van het Departement van Landbouw 1905 (zahlr. Taf.). Batavia *1906*. 8⁰. 352 S.

II. Bakterien.

Boekhout, F. W. J., und **Vries, O. de**, Über Edamer Käsereifung. (Bakt. Zentralbl. II. *1906*. **17**, 491—97.)

Gauchery, P., Contribution à l'étude de la respiration des Bactériacées. (Rev. gén. de bot. *1906*. **18**, 433—47.)

Kohn, E., Weitere Beobachtungen über saccharophobe Bakterien. (Bakt. Zentralbl. II. *1906*. **17**, 446—53.)

Löhnis, F., und **Parr, A. E.**, Zur Methodik der bakteriologischen Bodenuntersuchung, III (1 Kurve). (Ebenda. S. 518—28.)

Mühbus, P., und **Hartmann, M.**, Über *Bacillus fusiformis* und *Spirochaete dentium* (2 Taf.). (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. *1906*. **55**, 81—113.)

—, Zur Frage der Haemolysin- und Toxinbildung des Choleravibrio (1 Taf.). (Ebenda. S. 113—33.)

Müller, L., Vergleichende Untersuchungen über Milchsäurebakterien (des Typus Güntheri) verschiedener Herkunft, nebst Beitrag zur Frage der Stellung dieser Organismen zu den typischen Streptokoken. (Bakt. Zentralbl. II. *1906*. **17**, 468—79.)

Omeliansky, W., De la méthode bactériologique dans les recherches de chimie. (Arch. d. sc. biol. *1906*. **12**, Nr. 3, 24 S.)

Pégu, G., et **Rajat, H.**, Note sur le polymorphisme des Bactéries dans l'urée. (Compt. rend. soc. biol. *1906*. **61**, 477—79.)

Rivas, D., Contribution concerning the purification of water by ozone (6 Fig.). (Bakt. Zentralbl. II. *1906*. **17**, 506—17.)

III. Pilze.

Dietel, J., Monographie der Gattung *Ravenelia* Berk. (2 Taf.). (Beih. bot. Zentralbl. II. *1906.* **20,** 343—413.)

Raciborski, M., Über Assimilation der Stickstoffverbindungen durch Pilze. (Bull. acad. Cracovie sc. math. et nat. *1906.* 733—70.)

IV. Algen.

Collins, F. S., *Acrochaetium* and *Chantransia.* (Rhodora *1906.* **8,** 189—95.)

Guilliermond, A., Contribution à l'étude cytologique des *Cyanophycées* (1 pl., 1 fig.). (Rev. gén. de bot. *1906.* **18,** 392 ff.)

Savagean, M. C., A propos du *Colpomenia sinuosa* signalé dans les huitrières de la rivière de vannes. (Soc. scient. d'Arachon. Station biolog. *1906.* **9,** 35—52.)

V. Flechten.

Vereitinoff, I., Note sur les formes de *Parmelia physodes* (L.) Ach. (1 Taf.). (Russ.) (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg *1906.* **6,** 128—32.)

VI. Moose.

Němeč, B., Die Symmetrieverhältnisse u. Wachstumsrichtungen einiger Laubmoose (33 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. *1906.* **43,** 501—79.)

VII. Farnpflanzen.

Copeland, E. B., New Philippines Ferns, II (4 Taf.). (Philipp. journ. of sc. *1906.* **1,** 251—62.)

VIII. Gymnospermen.

Chamberlain, C. J., The ovule and female gametophyte of *Dioon* (9 fig., 3 pl.). (The bot. gaz. *1906.* **42,** 321—58.)

Mangin, L., et Hariot, P., s. unter Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Masters, M. T., On the Conifers of China. (The journ. of the Linn. soc. *1906.* **37,** 410—25.)

IX. Zelle.

Beauverie, J., Etudes sur les corpuscules métachromatiques des graines. (Compt. rend. soc. biol. *1906.* **61,** 376—78.)

—, Evolution des corpuscules métachromatiques des graines (globoïdes) pendant la germination. (Compt. rend. *1906.* **143,** 924—27.)

Habermann, A., Der Fadenapparat in den Synergiden der Angiospermen (1 Taf.). (Beih. bot. Zentralbl. *1906.* **20,** I, 300—17.)

Guilliermond, A., s. unter Algen.

—, Observations cytologiques sur la germination des graines de *Graminées.* (Compt. rend. *1906.* **143,** 834—87.)

Tichomirow, M. W., Sur les inclusions intracellulaires de la feuille du Nerprun purgatif (*Rhamnus cathartica* L. (Ebenda. S. 922—24.)

X. Gewebe.

Glück, H., Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- u. Sumpfgewächse. II. Teil. Untersuchungen über die mitteleuropäischen *Utricularia*-Arten, über die Turionenbildung bei Wasserpflanzen sowie über *Ceratophyllum* (28 Textfig. u. 6 lith. Doppeltaf.). Jena *1906.* gr. 8°. 256 S.

Strasburger, E., Über die Verdickungsweise der Stämme von Palmen und Schraubenbäumen (3 Taf.). (Pringsh. Jahrb. *1906.* **43,** 580—628.)

XI. Physiologie.

Bertrand, G., La vicianine, nouveau glucoside cyanhydrique contenu dans les graines de Vesce. (Compt. rend. *1906.* **143,** 832—34.)

Brooks, C., Temperature and toxic action (33 charts). (The bot. gaz. *1906.* **42,** 359—75.)

Danjou, E., Présence dans le *Viburnum Tinus* d'un glycoside à acide valérianique. (Compt. rend. soc. biol. *1906.* **61,** 405—7.)

Gauchery, P., s. unter Bakterien.

Gautier, Cl., Sur un prétendu caractère differentiel entre le pigment vert de la soie de *Saturnia Yama-Maï* et les chlorophylles des feuilles de Chêne. (Compt. rend. soc. biol. *1906.* **61,** 419—20.)

Hérrissey, H., Sur l'existence de la „prulaurasine“ dans le *Cotoneaster microphylla.* (Ebenda. S. 407—8.)

Kohn, E., s. unter Bakterien.

Leger, E., Sur la constitution de l'hordénine. (Compt. rend. *1906.* **143,** 916—19.)

Lubimenko, W., La concentration de la chlorophylle et l'énergie assimilatrice. (Ebenda. S. 837—40.)

Němeč, B., s. unter Moose.

Raciborski, M., s. unter Bakterien.

Remeaud, O., Recherche du saccharose et des glucosides dans quelques plantes de la famille des *Renonculacées.* (Compt. rend. soc. biol. *1906.* **61,** 400—3.)

Soave, M., Propriété et action du suc exprimé de graines en germination. (Arch. ital. de biol. *1906.* **46,** 131—43.)

XII. Fortpflanzung und Vererbung.

Chamberlain, C. J., s. unter Gymnospermen.

Cook, M. T., The embryogeny of some Cuban *Nymphaeaceae* (3 pl.). (The bot. gaz. *1906.* **42,** 376—93.)

Schmid, B., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der *Scrophulariaceae* (2 Taf., 58 Abb.). (Beih. bot. Zentralbl. *1906.* **20.** I, 175—299.)

Tschermak, E., Über die Bedeutung des Hybridismus für die Descendenzlehre. (Biol. Centralbl. *1906.* **26,** 881—88.)

XIII. Ökologie.

Resvoll, Th. R., Pflanzenbiologische Beobachtungen aus dem Flugsandgebiet bei Röros im inneren Norwegen (4 Taf., 12 Fig.). (Nyt Mag. f. Naturvidensk. *1906.* **44,** 235—302.)

XIV. Systematik und Pflanzengeographie.

Bennett, A., Numerical representation of plant distribution. (The journ. of bot. *1906.* **44,** 410—14.)

Boulger, G. S., The disappearance of british plants. (Ebenda. S. 414—22.)

Druce, G. C., *Salvia Marquandii*, sp. n. (1 pl.). (Ebenda. S. 405—7.)

Fernald, M. L., Some new or little known *Cyperaceae.* (Rhodora *1906.* **8,** 200—1.)

Gepp, A., und **E. S.**, A new species of *Lessonia.* (The journ. of bot. *1906.* **44,** 425—26.)

Gibbs, L. S., A contribution to the botany of southern Rhodesia (4 pl.). (The journ. of the linn. soc. *1906.* **37,** 425—94.)

Haines, H. H., On two new species of *Populus* from Darjeeling (m. Textfig.). (Ebenda. S. 407—9.)

Huber, J., Arboretum Amazonicum. 3a u. 4a decada. Pará *1906.* 4⁰.

Potonié, H., *Capsella Heegeri*, eine pathologische Erscheinung mit atavistischen Momenten? (2 Abb.). (Naturw. Wochenschr. *1906.* N. F. **5,** 788—91.)

Robinson, B. L., *Filipendula rubra*, a new binomial. (Rhodora *1906.* **8,** 202—4.)

——, Nomenclature of New England *Lauraceae.* (Ebenda. S. 196—200.)

Stapf, O., Plantae novae Daweanae in Uganda lectae. In collaboration with T. A. Sprague, R. A. Rolfe, C. B. Clarke, M. T. Dawe and C. H. Wright (2 pl. and map.). (The journ. of the linn. soc. *1906.* **37,** 495—544.)

Schenck, H., Die Gefäßpflanzen der deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903, gesammelt auf der Prozession-Insel (Crozet-Gruppe), Kerguelen, Heard-Insel, St. Paul und Neu-Amsterdam (10 Abb.). Aus: Deutsche Süd-Polar-Expedition 1901—1903. Herausg. v. E. v. Drygalski. **8,** 99—123.

Thellung, A., Die Gattung *Lepidium* (L.) R. Br. Eine monographische Studie (11 Fig.). (Mitt. bot. Mus. Zürich *1906.* **28,** 340 S.)

Thompson, H. S., Notes on the flora of Porquerolles. (The journ. of bot. *1906.* **44,** 407—10.)

XV. Angewandte Botanik.

Anastasia, G. E., Le varietà tipiche della *Nicotiana tabacum* L. (31 Taf., zahlr. Abb.). R. istituti sperimentali babacchi. Scafati *1906.* 8⁰. 118 S.

Barger, G., u. **Dale, H. H.,** Die Mutterkornalkaloide. (Arch. d. Pharm. *1906.* **244,** 550—55.)

Costantin et **Gallaud,** Sur l'arbre a chilté rapporté du Mexique par M. Diguet (2 fig.) (Rev. gén. de bot. *1906.* **18,** 385—91.)

Costituzione e fissazione delle nazze dei tabacchi a mezzo di metticiamento (zahlr. Abb.). Herausg. v. Ministero delle Finanze. Scafati *1906.* 63 S.

Jordi, E., Arbeiten der Auskunftsstelle für Pflanzenschutz. (Jahresber. d. landw. Schule Rütti *1905/06.* 16 S.)

Rebel, Düngung der Waldbäume. (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1906.* **4,** 512—14.)

Scholtz, M., Über die Alkaloide der Pareirawurzel. (Arch. d. Pharm. *1906.* **244,** 555—60.

Splendore, A., Sinossi descrittiva ed iconografia dei semi del genere *Nicotiana.* Parte I. Testo. Parte II. Tavole (60 Taf.). Portici *1906.* 8⁰. 163 S.

XVI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Busse, W., Bericht über die pflanzenpathologische Expedition nach Kamerun und Togo 1904/05 (4 Taf, 8 Abb.). (Beih. z. Tropenpflanzer *1906.* 100 S.)

Gerber, C., Action de Eriophyes passerinae sur les feuilles de *Giardia hirsuta* G. (Compt. rend. *1906.* **143,** 844—45.)

Gerber, C., Action de Eriophyes passerinae N. sur les feuilles de *Giardia hirsuta* G. (Compt. rend. soc. biol. *1906.* **61,** 505—7.)

Harris, J. A., Prolification of the fruit in *Capsicum* and *Passiflora* (3 Fig.). (Missouri bot. gard. *1906.* **17,** 133—45.)

——, *Ascidia* in *Gasteria* and *Agave* (6 Fig.). (Ebenda. S. 126—32.)

Houard, M. C., Sur les modifications histologiques apportées aux fleurs du *Teucriuu Chamaedrys* et du *Teucrium montanum* par des larves de Copium. Compt. rend. *1906.* **143,** 927—29.)

Hufs, H., Fasciation in *Oxalis crenata* and experimental production of fascination (3 Taf.). (Missouri bot. gard. *1906.* **17,** 146—52.)

Laubert, R., Über eine Einschnürungskrankheit junger Birken und die dabei auftretenden Pilze (5 Abb.). (Arb. d. kais. biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. *1906.* **5,** 206—12.)

——, Über eine neue Erkrankung des Rettichs und den dabei auftretenden endophyten Pilz (1 Abb.). (Ebenda. S. 212—13.)

Mangin, L., et **Hariot, P.,** Sur la maladie du rouge chez l'*Abies pectinata.* (Compt. rend. *1906.* **143,** 840—42.)

Schrenck, H. v., Constriction of twigs by the bag worm and inecdent evidence of growth pressure (4 Taf., 1 Diagr.). (Missouri bot. gard. *1906.* **17,** 153—81.)

Uyeda, K., s. unter Bakterien.

XVII. Technik.

Epstein, A., A new simple method for staining the polar badies of diptheria Bacilli. (The journ. of infect. diseases *1906.* **3,** 770—71.)

Errera, L., Cours pratique de microchemie vegetale fait au doctorat en sciences botaniques à l'université de Bruxelles. Bruges *1906.* 16⁰. 24 S.

Raciborski, M., Beiträge zur botanischen Mikrochemie. (Bull. acad. Cracovie, cl. d. sc. math. et nat. *1906.* 553—60.)

Verslag, s. unter Allgemeines.

Yégounow, M., Impression direct sur le papier photographique des objects pour remplacer les dessins à la main. Verre bactériologique correspondant (4 Fig.). (Bakt. Zentralbl. II. *1906.* **17,** 412—16.)

XVIII. Verschiedenes.

Bower, F. O., Harry Marshall Ward. (The journ. of bot. *1906.* **44,** 422—23.)

Carruthers, W., On the original portraits of Linnaeus (8 pl.). (Poc. of the linn. soc. *1906.* 59—69.)

Laubert, R., Pflanzenschutz in England. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz *1906.* 4 S.)

Magnus, R., Goethe als Naturforscher. (Vorlesungen, gehalten im Sommersemester 1906 an der Universität Heidelberg.) (Zahlr. Abb., 8 Taf.) Leipzig *1906.* VIII und 336 S.

Meifsner, R., Dritter Bericht der Königl. Württembergischen Weinbau-Versuchsanstalt Weinsberg über ihre Tätigkeit im Jahre 1905. Weinsberg *1906.* 8⁰. 118 S.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstrafse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. Nr. 3. 1. Februar 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Artari, A., Der Einfluſs der Konzentration der Nährlösungen auf die Entwicklung einiger grüner Algen II.

(Pringsh. Jahrb. 1906. 43, 177.)

Vorliegende Arbeit, eine Fortsetzung der 1905 in dieser Zeitschrift (II. Abt., S. 86) besprochenen, beschäftigt sich mit der Vermehrungsenergie von *Chlorella communis* n. sp., *Stichococcus bacillaris* und der Gonidien von *Xanthoria parietina* in Lösungen von verschiedener Konzentration, deren Änderung die Organismen ohne Übergang überstehen mußten.

Für *Chlorella communis* werden zuerst die besten Stickstoff- und Kohlenstoffquellen festgestellt, wobei zu einer stets gleichen Grundnährlösung mit den unentbehrlichen Stoffen ohne das zu untersuchende Element, letzteres in Form von verschiedenen Verbindungen in wechselnder Konzentration zugesetzt wurde. Als beste Stickstoffquellen erwiesen sich Glykokoll, Alanin, Ammonsulfat und Ammonnitrat, als beste Kohlenstoffquellen Glukose, Galaktose, Saccharose und Laktose. Durch dieses Verhalten charakterisiert sich *Chl. communis* gegenüber den von Beijerinck, Grintzesco, Krüger und Chick ernährungsphysiologisch untersuchten *Clorella*-Arten als selbständige, physiologisch gut unterscheidbare Form, obwohl sie morphologisch von den andern nur wenig abweicht.

Bei den mit *Chlorella*-, *Stichococcus*- und *Xanthoria*-Gonidien ausgeführten Konzentrationsversuchen sind besonders die Maxima interessant, bis zu welchen noch ein Wachstum stattfindet. Dasselbe wird von den Zuckerarten im wesentlichen durch ihre osmotische Wirkung schließlich unterdrückt, indem bei den Disacchariden die Grenzkonzentration etwa das Doppelte (ca. 40 %) derjenigen der Monosaccharide (ca. 20 %) beträgt.

Am Verhalten der Algen in anorganischen Verbindungen sind die hohen Grenzwerte des Kaliumnitrit (4 %) und Magnesiumsulfat (27 %) für *Chl. communis* auffallend, da *Stichococcus* schon bei 15 % $MgSO_4$ zu wachsen aufhört. Es sind also auch spezifisch chemische Wirkungen im Spiele, neben den osmotischen. Letztere wären in der vorliegenden Arbeit, besonders bei den komplizierteren Verhältnissen der anorganischen Salze, besser zum Ausdruck gekommen, wenn statt der Prozente die osmotischen Werte der Lösungen angegeben wären.

Merkwürdigerweise ändert sich der Nährwert verschiedener Stickstoffquellen je nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Glukose, was Verf. für seine Algen folgendermaßen formuliert: Bei heterotropher Ernährung (mit Glukose) ziehen die Algen Ammonnitrat vor (auch Harnstoff ist eine gute Stickstoffquelle), bei auto-

tropher (ohne Glukose) dagegen den Kalisalpeter (Harnstoff eine schlechte Stickstoffquelle).

Daß nicht alle Formen über einen Leisten geschlagen werden können, zeigt die Beobachtung, daß *Chlorella* in alkalischer, *Stichococcus* in saurer Nährlösung besser gedeiht.

G. Senn.

Hedlund, T., Über den Zuwachsverlauf bei kugeligen Algen während des Wachstums.

(Botaniska Studier. Tillägnade F. R. Kjellmann. Upsala 1906. S. 35 ff.)

Auf Grund von Bestimmungen des Durchmessers kugeliger Algen (meist Flechtengonidien) konstatiert Verf. zunächst, daß dieselben rascher wachsen, wenn sie frei daliegen, als wenn sie von anderen Individuen berührt werden, und daß schon vor der Zellteilung eine Verzögerung des Wachstums eintritt. Um nun das Wachstum der Individuen verschiedener Größe zu vergleichen, genügt es nicht, bloß die linearen Vergrößerungen der verschiedenen Individuen für einen gewissen Zeitraum nebeneinander zu stellen, da diese Vergrößerung auch bei demselben Individuum vom Stadium der Entwicklung abhängt. Es ist vielmehr nötig, das Gesetz des Wachstums der Individuen von verschiedener Größe zu bestimmen, mit anderen Worten, die Größe der Algen als Funktion der Zeit darzustellen. Diese Funktion wird für alle kugeligen Algen dieselbe Form besitzen, indes eine oder mehrere Konstanten erhalten, die für jede Algenart besondere Werte besitzen dürften. Diese Konstanten (Verf. sucht mit einer einzigen auszukommen) wären dann zur Charakterisierung dieser Art geeignet.

Um zu diesem Gesetz zu gelangen, stellt Verf. einige theoretische Erwägungen an. Zunächst versucht er die gemessenen Werte dadurch darzustellen, daß er den Volumzuwachs in jedem Moment dem vorhandenen Volumen proportional setzt, was zu der Formel führt:

$$691 \log \frac{d}{d_0} = p\ t.$$

(d = Durchmesser, t = Zeit in Tagen.)

Die „Wachstumsschnelligkeit“ p erweist sich aber bei der Vergleichung mit der Messung nicht als konstant, sondern sie nimmt mit der Größe der Alge ab. Nun setzt Verf. den Volumzuwachs der jeweiligen Oberfläche proportional und findet:

$$50\ (d - d_0) = q\ t.$$

Aber auch q ist nicht konstant, sondern wächst mit dem Wachstum des Durchmessers.

Darum bildet nun Verf. die gemischte Formel:

$$691 \log \frac{d}{d_0} + b\ (d - d_0) = k\ t$$

und setzt für b den mittleren Wert 10. Dieses Gesetz scheint nun das Wachstum der *Cladonia*-Gonidien befriedigend darzustellen. Die Wachstumskonstante k erweist sich in der Tat als nahezu konstant, solange nicht durch die erhöhte Arbeit der Zelle bei der Teilung das Wachstum vermindert wird. Verf. zeigt noch, wie man aus dem graphischen Bild des Wachstumsverlaufs die Zahl k leicht bestimmen kann und gibt Tabellen zu ihrer Berechnung. Es würde das Verdienst dieser Arbeit indes noch erhöht haben, wenn zur Kontrolle der angewandten Formel ein umfangreicheres Beobachtungsmaterial herangezogen und diskutiert worden wäre. Auch wäre es angezeigt gewesen, da die Arbeit in erster Linie für Botaniker bestimmt ist, denselben die Arbeit durch näheres Eintreten auf die Ableitung der Formeln leichter verständlich zu machen.

O. Spieß.

Carlson, G. W. F., Über *Botryodictyon elegans* Lemmerm. und *Botryococcus Braunii* (Kütz).

(Botaniska Studier. Tillägnade F. R. Kjellmann. Upsala 1906. S. 141 ff.)

Aus der Untersuchung von *Botryodictyon*-Material, das in 2,5 % Formalin fixiert war, geht nach den Angaben des Verf. hervor, daß die von Lemmermann aufgestellte Gattung durch alle nur wünschbaren Zwischenformen mit *Botryococcus* verbunden ist, und nur größere, im Zerfall begriffene Kolonien des letzteren darstellt. Gallertausbildung, Größe, Form und Bau der Zelle stimmen völlig mit *Botryococcus*. Wie bei diesem findet sich z. B. im Zellhinterende ein wie der Kern stark färbbarer Körper. Die von Lemmermann am Zellvorderende von *Botryodictyon* beobachteten Pseudocilien konnte Verf. auch an *Botryococcus* feststellen; sie lassen die Alge als nächste Verwandte von *Tetraspora*, *Apiocystis* und *Stapfia* erscheinen. Ebenso erfolgt die Vermehrung bei beiden Gattungen in der gleichen Weise durch Längsteilung. Der Unterschied zwischen beiden Organismen ist so gering, daß nicht einmal von einer anderen Spezies, geschweige denn von einem anderen Genus gesprochen werden kann. Auch dieser Fall warnt wieder vor der „Schöpfung“ neuer Gattungen und Arten.

G. Senn.

Kylin, Harald, Zur Kenntnis einiger schwedischen *Chantransia*-Arten.

(Botaniska Studier. Tillägnade F. R. Kjellmann 1906. S. 113—26. Mit 9 Textfiguren.)

Die *Chantransia*-Arten bereiten systematisch durch ihre Veränderlichkeit und das scheinbar willkürliche Auftreten von Mono- und Tetrasporangien mancherlei Schwierigkeiten. Es werden unter Beigabe guter Abbildungen folgende Arten beschrieben:

Ch. efflorescens (J. G. Ag.) Kjellm. ist eine durch Geschlechtsorgane ausgezeichnete Art, die auf zwei- bis dreizelligen Seitenästchen vereint sind. Die Sporangien, vom Verf. mit dem etwas ungefügen Namen „Gonidiogonien" (entsprechend Carpogonien und Spermogonien) bezeichnet, sind echte Tetrasporangien und kreuzförmig geteilt. Wo in der Literatur für *Ch. efflorescens* Monosporangien beschrieben sind, liegen nach Verf. andere Arten vor. Dagegen wird Reinke's Rhodochorton chantransioides mit einbezogen. Die Chromatophoren sind lang bandförmig, oft spiralig gedreht und treten in der Einzahl oder Mehrzahl (bis drei) auf.

Ch. pectinata nov. sp. Chromatophoren ähnlich wie bei der vorigen, weshalb sie mit ihr auch als eigene Gattung abgetrennt werden könnte. Die Sporangien sind Monosporangien („monomer").

Ch. hallandica nov. sp. Die verzweigten Fäden entspringen aus einer einzigen Basalzelle. Die Sporangien sind ungeteilt. Die Endzellen laufen in ein langes Haar aus. In jeder Zelle findet sich ein stark ausgebuchteter plattenförmiger Chromatophor, der zu einem Hohlzylinder zusammenschließt und ein Pyrenoid trägt.

Ch. parvula nov. sp. Es ist wie bei der vorigen eine Basalzelle vorhanden. Die Sporangien sind ungeteilt und sitzen den Ästen unmittelbar auf. Die Sprosse, die mit einem abfallenden Haar schließen, sind Sympodien. Das Pflänzchen wächst auf *Porphyra laciniata*, ebenso wie die vom Ref. beschriebene *f. pygmaea* von *Ch. microscopica* (Näg.). Sollte die Basalzelle bipolar sein (vgl. Bornet), so ist *Ch. parvula* vielleicht doch die Monosporangienform des Helgoländer Pflänzchens.

Der Fortschritt der kleinen Arbeit liegt in der Berücksichtigung des Zellinhalts (nur bei *Ch. parvula* fehlt eine Angabe darüber). Doch hätte die wichtige Abhandlung von Bornet (Deux *Chantransia corymbifera* Thuret. *Acrochaetium* et *Chantransia*. Bull. de la soc. bot. de France 1904, Tome 51) nicht unberücksichtigt bleiben dürfen.

P. Kuckuck.

Svedelius, Nils, Über die Algenvegetation eines ceylonischen Korallenriffes; mit besonderer Rücksicht auf ihre Periodizität.

(Botaniska Studier. Tillägnade F. R. Kjellmann 1906. S. 184—220. Mit 1 Taf. und 10 Textfig.)

Eine sehr willkommene Gabe, da Schilderungen des Pflanzenlebens in tropischen Meeren so gut wie ganz fehlen. Nach einer kurzen Skizze „über die Periodizität der Meeresalgenvegetation im Allgemeinen" wird die Flora des Korallenriffes bei Galle (Südspitze von Ceylon) während des NO-Monsuns, so wie sie der Verf. in den Monaten November bis März an verschiedenen Stellen vorfand, beschrieben. Daraus ergibt sich für den allgemeinen Charakter der litoralen Vegetation, daß sie nicht artenärmer ist als in den nördlichen temperierten Meeren, und daß überall, wo nicht zu heftige See oder zu üppiger Korallenwuchs ein Algenwachstum hemmen, eine oft sehr dichte und geschlossene Pflanzendecke sich findet. Nur *Lithothamnion* und *Caulerpa*-Arten mit kräftigem Rhizom, wie *C. clavifera*, vermögen den Korallen Konkurrenz zu machen. Wo also in den Tropen eine litorale Zone arm an Algen erscheint, werden voraussichtlich Korallen verantwortlich zu machen sein. Auch kann eine ausgiebige Ebbe und Flut an der Vegetationslosigkeit der litoralen Zone schuld sein, da die starke Erwärmung beim Emergieren in diesen tropischen Gegenden von den Algen nicht mehr ertragen wird. Auffallend war dem Verf. bei Galle das starke Hervortreten der *Florideen*. Abgesehen von *Sargassum*-Arten kamen die *Phaeophyceen* sehr wenig zur Geltung und unter den *Chlorophyceen* dominieren nur die *Siphoneen*. Die *Florideen* sind hier also keineswegs lichtscheue Pflanzen, sondern zum großen Teil „ausgeprägte Lichtalgen", die allerdings hier sehr oft braune oder grünliche, zuweilen rein grüne, Farbentöne annehmen. Dazu muß bemerkt werden, daß die *Phaeophyceen* in den warmen Meeren, wie wir wissen, überhaupt sehr stark zurücktreten, also auch in der litoralen Zone sich nicht so bemerklich machen werden wie im Norden. Anderseits gibt es auch bei uns unter den *Florideen* eine ganze Reihe „ausgeprägter Lichtalgen", und rein chlorophyllgrüne Farbungen sind bei nordischen „Rotalgen" nichts Seltenes. — Im August stattete

nun Verf. dem Riff einen erneuten Besuch ab und fand eine Reihe z. T. recht auffallender Veränderungen. Er wirft die Frage auf, ob hierfür der jetzt herrschende SW-Monsun verantwortlich gemacht werden kann. Soviel wir bisher wissen, findet an der NW-Küste von Ceylon ein dem Monsunwechsel entsprechender Stromwechsel statt, derart, daß während des NO-Monsuns der Strom im wesentlichen von N nach S, während des SW-Monsuns (April-September) von S nach N verläuft. Die Meerestemperatur ist recht gleichmäßig, in 15 Monaten zeigt sich nur eine Differenz von 7,2° C, nämlich von 25° bis 32,2° C. Die höchsten Temperaturen herrschen im Frühling und Sommer (April bis Juli), die niedrigsten etwa im Januar. Ebenso sind an diesen zwischen 5 und 10° nördl. Br. liegenden Küstenstrichen natürlich auch, wie Verf. nicht besonders erwähnt, die Lichtverhältnisse während des ganzen Jahres sehr gleichmäßig. Hängt daher die Periodizität der Algen wirklich mit dem Monsunwechsel zusammen, wofür auch an der japanischen Küste beobachtete Erscheinungen sprechen, so würde sie ganz andere Gründe haben wie in den nördlichen Meeren, wo in erster Linie das Licht, dann auch die Temperatur die ausschlaggebenden Faktoren sind. Wie der Monsunwechsel wirkt, ist noch fraglich, wahrscheinlich durch die Beeinflussung „der äußeren Verhältnisse im Wasser (Temperatur, Salzgehalt, Meeresbewegung)“, möglicherweise auch direkt durch veränderte Stromverhältnisse. — Für die litoralen Algen werden, wie Ref. hervorheben möchte, doch sicherlich auch die während des SW-Monsuns herniederprasselnden Regengüsse nicht gleichgültig sein.

Gegenüber der Wintervegetation zeigten sich nun folgende Verschiedenheiten: Es traten eine Reihe von Arten auf, von denen im Winter keine Spur zu finden war, die auffälligsten darunter sind *Porphyra suborbiculata* Kjellm. und *Dermonema dichotomum.* Bei vielen perennierenden Arten sprossen neue Zweige aus den Basalstücken oder den Stümpfen hervor, während die alten Zweige abgeworfen werden *(Laurencia ceylanica).* Andere Arten sind jetzt fertil, so daß hier die Heydrichsche Beobachtung, daß in den Tropen die Monate Juni bis August für die Fortpflanzung am günstigsten sind, zutrifft. Wenigstens konnte Verf. keine Arten notieren, die in der Winterperiode allein fruktifizierten. Bei der Periodizität von *Caulerpa verticillata* spielt die Versandung im Sommer eine Rolle. — Eine ganze Reihe von Arten zeigen keine Periodizität.

Der anregend geschriebenen Abhandlung sind 10 Textfiguren beigegeben, die meist Habitusbilder von *Florideen* bringen und zur Erläuterung biologischer Verhältnisse dienen. Eine Lichtdrucktafel illustriert die litorale Algenvegetation auf den Felsen bei Galle bei Ebbe im August (*Rhodomela crassicaulis*- und *Corallopsis Opuntia*-Formation). P. Kuckuck.

Skottsberg, C., Observations on the vegetation of the Antarctic Sea.

(Botaniska Studier. Tillägnade F. R. Kjellmann 1906. S. 245—64. With map and plates VII—IX.)

Die antarktischen Gewässer sind für den Phykologen ein mare incognitum, so daß die vorliegende, eine Art Vorbericht gebende Arbeit von vornherein auf Interesse rechnen darf. Die Grundlagen für die in ihr gemachten Mitteilungen bilden die Beobachtungen auf der schwedischen Südpolarexpedition. Es handelt sich um zwei Vorstöße. Der erste, vom 11. Januar bis 26. Februar 1902, ergab eine nicht eben umfangreiche Sammlung, da sich mancherlei Widerwärtigkeiten den wissenschaftlichen Aufgaben in den Weg stellten. Um so reicher war die Ausbeute bei der zweiten kürzeren Expeditionsperiode vom 23. November bis 28. Dezember in der Umgebung der Louis Philipp-Halbinsel (Graham-Land). Am 12. Februar 1903 ging bekanntlich die „Antarctic“ südöstlich der Paules-Insel zugrunde und nur dem Umstande, daß der Verf. vorsichtigerweise die erste Sammlung gleich bei der Rückkehr in nördlichere Breiten nach Port Stanley verfrachtet hatte, ist es zu verdanken, daß nicht alles verloren ging und Verf. nur für die zweite Expedition auf seine Journalnotizen und die wenigen aus dem Schiffbruch geretteten Überbleibsel angewiesen blieb.

In einem kurzen Kapitel („The influence of external factors“) werden Bodenbeschaffenheit, Temperatur und Salzgehalt, Gezeiten, Eisverhältnisse usw. besprochen. Von einer litoralen Vegetation ausgeschlossen sind alle Küstenstrecken, wo das Inlandeis bis zum Meer reicht. Wo im Sommer der Strand eis- und schneefrei wird, finden sich in Wasserbassins und Pfützen, auch wenn sie bis zum Boden gefroren waren, eine Reihe annueller und besonders ausdauernder Arten. Die letzteren ertragen also, wenn auch nicht immer ohne Schädigung, eine ungewöhnlich lange und harte Wintergefangenschaft. Ebenso entwickelt sich trotz der dicken mit Schnee bedeckten Eisdecke und dem dadurch bedingten monatelangen Lichtmangel an vielen Stellen eine recht üppige sublitorale Vegetation. Günstig für den Pflanzenwuchs ist im Gegensatz z. B. zur arktischen Küste Asiens das Fehlen von Süßwasserströmen. Die Temperatur des Seewassers

bewegt sich auch im Südsommer um 0 ⁰ herum, der Salzgehalt ist etwas höher als in den arktischen Gewässern. Der Gezeitenunterschied beträgt $^1/_2$—$2^1/_2$ m.

Es folgt weiter ein längeres Kapitel über die Verteilung der Algen nach Regionen. Die litorale Zone (zwischen Hoch- und Niedrigwasser) ist, wo sie sich überhaupt entwickeln kann, also an eisfreien und vor Scholleneis geschützten Stellen, wenigstens reich an Individuen und erhält durch das massenhafte Vorkommen von *Lithophyllum*-Arten (bes. *Lith. discoideum* Foslie) ihr Gepräge. Auch im oberen Teile der sublitoralen Zone machen sich noch die verderblichen Einflüsse des Eises bemerkbar, und selbst in tieferen Lagen flüchtet sich die Vegetation an solche Stellen, die bei steinigem Boden Schutz zwischen großen Felsblöcken bieten. Es sind vorzugsweise *Desmarestia*-Arten (bes. *Desmarestia anceps* Mont.), die hier die Stelle der arktischen *Laminarien* zu vertreten scheinen. Dazwischen finden sich *Lessonia simulans*, *Adenocystis Lessonii* und zahlreiche kleine *Florideen*. Unterhalb 40—50 m beginnt für den Verf. die elitorale Region, die eine sehr spärliche Bewachsung zeigt. Über 100—150 m hinaus dürften Algen im allgemeinen nicht mehr vorkommen. Was aus solchen Tiefen heraufgeholt wurde, dürfte entweder am Grunde hierher geschwemmt oder durch Eis an Ort und Stelle transportiert sein. Eine der arktischen *Fucaceen*-Formation entsprechende Vegetationsgruppe scheint der Antarktis zu fehlen. — Es folgt dann eine Liste der Dretschstationen und eine Zusammenstellung der antarktischen Arten. Von den 35 hier aufgeführten Spezies kommen 30 in dem vom Verf. untersuchten Bezirk (Gewässer vom Graham-Land) vor, und von diesen sind 8 endemisch (*Curdiea Racovitzae* Harw., *Desmarestia anceps* Mont., *Gracilaria simplex* Gepp., *Hydrolapathum stephanocarpum* Gepp., *Lessonia simulans* Gepp., *Monostroma endiviaefolium* Gepp., *Pteridium proliferum* Gepp., *Scythothalia Jacquinotii* Mont.). Nach allem scheinen die Gewässer um Graham-Land charakterisiert zu sein durch einige wahrscheinlich alte endemische Typen und einen großen Prozentsatz subantarktischer, im besonderen magellanischer Arten.

Die drei beigegebenen Tafeln geben Habitusbilder von *Desmarestiana Harveyana* Gepp., *Desmarestia anceps* Mont. und *Gracilaria (Leptosarca) simplex* Gepp. Man darf der ausführlichen Ausarbeitung mit Spannung entgegensehen und muß nach den wenigen, aber um so wertvolleren Mitteilungen, die uns hier schon gegeben werden, nur aufs höchste die Katastrophe bedauern, die den Verf. nach unsäglichen Mühen und Strapazen um den größten Teil seiner Ausbeute brachte.

P. Kuckuck.

Karsten, G., Das Phytoplankton des Atlantischen Oceans, nach dem Material der deutschen Tiefsee-Expedition 1898—1899.

(Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia“ 1898—1899. II, 2. Mit 15 Tafeln. Jena 1906.)

In diesem zweiten Teil seiner Bearbeitung des von der „Valdivia“ heimgebrachten Phytoplanktons giebt Verf. eine Liste der Arten, die im Atlantischen Ozean und im Agulhas-Strom gefunden wurden, mit Abbildungen von allen Arten, Beschreibungen der neuen und mit zahlreichen systematischen Bemerkungen. Ferner enthält die Abhandlung ein Verzeichnis der in diesem Teil der durchforschten Meeresgebiete gemachten Planktonfänge mit Listen der in jedem Fang gesammelten Arten und Bemerkungen über den allgemeinen biologischen Charakter jedes Fanges.

Resultate von allgemeiner Natur werden in diesem Teil der Arbeit nicht mitgeteilt; der Systematiker wird aber darin für das Studium der Arten, ihrer Verwandtschaft und ihrer Verbreitung ein reiches Material finden. Von *Diatomeen* werden 34 Arten und 1 Varietät und außerdem eine neue Gattung, *Stephanosira*, neu beschrieben; die Verwandtschaft der *Peridineen*, namentlich der zahlreichen Unterarten und Varietäten vom schwierigen Formenkreis *Ceratium tripos* s. lat. wird eingehend diskutiert; 2 Varietäten von *C. furca* und 5 Varietäten von *Peridinium divergens* werden als neu beschrieben.

Die Bestimmung der Arten ist nicht überall ganz fehlerfrei; es ist z. B. unverständlich, wie Verf. *Peridinium pallidum* Ostenf. als eine Varietät der davon ganz verschiedenen Art *P. divergens* rechnen kann, und seine Zeichnung (Taf. XXIII, f 13 a b) zeigt auch, daß seine Form nicht mit *P. pallidum* identisch ist; dadurch wird aber die Nützlichkeit der Arbeit nicht wesentlich leiden, da Fachgenossen die Fehler durch die guten Zeichnungen leicht kontrollieren können.

H. H. Gran.

Keding, M., Weitere Untersuchungen über stickstoffbindende Bakterien.

(Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen 1906. Abt. Kiel. Neue Folge. 9.)

Die vorliegende Arbeit, die ebenso wie die Keutner's (Bot. Ztg. 1904, **62**, II, S. 37) aus

dem botanischen Institut in Kiel hervorgegangen und als deren Fortsetzung aufzufassen ist, beschäftigt sich mit der Verbreitung des *Azotobacter chroococcum* in der westlichen Ostsee und seinem Verhalten gegenüber Koch- und Seesalz, ferner mit dem Vorkommen des Organismus in verschiedenen Böden, seiner Lebensdauer in trockener Erde und der Stickstoffbindung durch ihn. Azotobakter wurde konstant als Epiphyt auf den Algen der westlichen Ostsee gefunden, ohne daß indes Keding's Ermittelungen das Verhältnis des Epiphyten zu seinem Träger weiter aufgeklärt hätten. An Koch- und Seesalz vermag Azotobakter sich bis zu einer Konzentration von 8 % anzupassen. Von den verschiedenen untersuchten Bodenarten wurde nur im Moorboden der Organismus nicht gefunden. Der Dünensand war in der Nähe der Wurzeln von Strandpflanzen reicher an Azotobakter als an anderen Stellen. In 11 Monate trocken aufbewahrter Erde war Azotobakter noch am Leben und hatte auch sein Vermögen, den freien Luftstickstoff zu binden, bewahrt. Selbst längeres Austrocknen im Exsikkator über konzentrierter Schwefelsäure wurde vertragen. Reinkulturen von *Azotobacter chroococcum* zeigten eine nicht weniger starke Assimilation des Luftstickstoffs als Mischkulturen mit *Bacterium radiobacter* bezw. *Bac. fluorescens* oder einem anderen Begleitorganismus *(Bacterium moleste?)*. In Boden, der mit 25 ccm 3 %iger Mannitlösung durchtränkt war, war die Zunahme an gebundenem Stickstoff größer als in flüssiger (mannithaltiger) Nährlösung.

Behrens.

Swellengrebel, N. H., Zur Kenntnis der Cytologie von *Bacillus maximus buccalis* Miller.

(Zentralbl. f. Bakt. II. 1906. **16,** 617—28 u. 673—91. m. 1 Tafel.)

Seit der Arbeit Schaudinn's über den *Bacillus Bütschli* ist keine bakteriologisch-cytologische Untersuchung mehr erschienen, die einen so zuverlässigen Eindruck erweckte wie die vorliegende. Die Strukturen, die Verf. abbildet und als Kernstrukturen ansieht, sind sehr auffallend. Sie stellen eine Art Spiralbänder dar, die entweder aus Körnchen gebildet werden, die durch feine Fäden miteinander verbunden sind, oder aus stärker chromatischen, aber dann körnchenfreien Fäden. Diese Spiralfäden lassen sich sowohl an fixierten, mit Heidenheim'schen Hämatoxylin gefärbten Präparaten, als auch an frischem Material, dem ein Tropfen Methylenblau zugesetzt wird, sichtbar machen und sehen dann etwa aus wie schlecht gezeichnete Spirogyrabänder. S. bildet eine Reihe von Präparaten ab, aus denen er den Schluß zieht, daß die Teilung dieser Spiralkerne durch eine Längsspaltung vonstatten geht, nach der die beiden Tochterspiralen langsam auseinanderrücken und sich auf die Tochterzellen verteilen. Eine Verwechslung dieser Spiralstrukturen etwa mit Trennungswänden zwischen Zellvakuolen dürfte nach dieser letzten und auch nach anderen Angaben ausgeschlossen sein. Zudem wurden die „Kerne“ auch chemisch geprüft und dabei einerseits festgestellt, daß sie nicht aus Volutin bestehen, anderseits, daß sie im wesentlichen die Zacharias'sche Chromatinreaktion geben.

Das Entscheidende bei diesen Angaben sind die Teilungsvorgänge, die bei der Unsicherheit der morphologischen und chemischen Merkmale als das wichtigste Kriterium angesehen werden müssen. Wären sie als solche sichergestellt, dann könnte man hier ohne weiteres von einem Kern reden, und ob das Gebilde mit einem Chromosom oder einem Chromidialnetz zu homologisieren sei, ob die Teilung als eine mitotische oder amitotische aufzufassen sei, wäre erst von sekundärer Bedeutung. Aber leider hat Verf., was er selbst hervorhebt, Wachstum und Teilung des Bazillus, dessen Kultur bis jetzt nicht gelungen ist, nicht verfolgen können, und es bleibt somit unentschieden, ob die sogen. Teilungsstadien des Kernes wirklich als solche aufzufassen sind. Bei der großen Wichtigkeit gerade dieses Punktes für die Kernfrage wäre es sehr erwünscht, wenn Verf. nach Methoden suchte, sukzessiver Entwicklungsstadien des *Bac. maximus* habhaft zu werden.

E. Hannig.

Olive, E. W., Cytological studies on the *Entomophthoreae.*

I. The morphology and development of *Empusa.*

(Bot. Gazette 1906. **41,** 192—208 mit 2 Taf.)

II. Nuclear and cell division of *Empusa.*

(Ebenda. S. 229—61 mit 1 Taf.)

Die dankenswerten Studien des Verf. bewegen sich auf einem in cytologischer Beziehung bisher fast gänzlich unbearbeiteten Gebiet und führen teilweise zu Resultaten, die von dem, was man wohl erwartet hätte, erheblich abweichen. Untersucht werden außer einer nicht näher bekannten *Empusa*-Spezies *Empusa muscae* Cohn, *E. culicis* A. Braun, *E. aphidis* Hoffman, *E. americana* Thaxter und besonders genau die vom Verf. neu aufgestellte *Empusa Sciarae.* Die letztere

befällt Larven und erwachsene Exemplare von Sciara und veranlaßt schließlich deren Tod. Die jungen einkernigen Keimschläuche breiten sich nach ihrem Eindringen in den Körper des Insekts auf Kosten der vorhandenen Nährstoffe aus und liefern ein weitverzweigtes vielkerniges Mycelium mit anfangs vereinzelten, später reichlicheren Querwänden. Das geht soweit, bis der Insektenkörper mit Mycel völlig angefüllt ist. Nach dem Tode des Insekts tritt Konidienbildung ein. Von den radial durch die Körperoberfläche des Insekts hindurch auswachsenden Hyphenästen werden einige zu rhizoidartigen Organen, die das Insekt am Substrat festheften, andere zu Konidienträgern. Die Konidien sind bei *E. Sciarae* einkernig, bei anderen Spezies, wie schon durch Cavara bekannt war, mehrkernig und werden durch den bekannten Mechanismus abgeschleudert.

Der eben besprochene Teil der Arbeit des Verf. ist schwer lesbar. Durch Beigabe einiger Übersichtsbilder wäre dem Mangel leicht abzuhelfen gewesen.

Die geschlechtliche Fortpflanzung von *Empusa* wird vom Verf. nicht behandelt.

Da unsere Kenntnisse über die Kernteilung im Pilzmycel bisher sehr dürftige sind, so füllt der Verf. mit seiner Mitteilung über diesen Punkt eine Lücke aus. Die Kerne von *Empusa* sind wegen ihrer Größe (7—9 μ) für derartige Untersuchungen offenbar sehr günstig. Sie sind — nach der Terminologie von Boveri — Centronuclei, d. h. die Zentralkörper sind während der Kernteilung dauernd innerhalb der Kernmembran. Die Kernteilungsbilder erinnern einigermaßen an die, welche von verschiedenen Autoren, z. B. von Schaudinn für *Coccidium*, von Keuten für *Euglena* angegeben sind [1]. Wir haben es also höchstwahrscheinlich mit einer einfachen Mitose zu tun. Die mutmaßlichen Beziehungen der einzelnen, bei der Kernteilung von *Empusa* beobachteten Strukturen zu den allgemein bekannten der Kerne höherer Pflanzen hier zu besprechen, dürfte unnötig sein, da bisher die Anhaltspunkte für eine solche Vergleichung wenig ausreichend sind.

Die Zellteilung verläuft völlig unabhängig von der Kernteilung. Es entsteht an einer bestimmten Stelle der Zellwand ein Ring, der sich nach Art einer Irisblende vorschiebt und schließlich zu einer ununterbrochenen Scheidewand wird. Die allgemeinen Erörterungen über Zellteilung, die der Verf. an seine Beobachtungen knüpft, möge man im Original nachlesen. P. Claussen.

[1] Man vergleiche: Hertwig, O., Allgemeine Biologie. Jena 1906. S. 187—91.

Neue Literatur.

I. Allgemeines.

Bergen and **Davis**, Principles of botany. Boston *1906*. 8°. 555 S.

Handbuch der technischen Mykologie. (14. Liefrg.) (19 Fig.) Herausgeg. v. F. Lafar. Jena *1906*. 8°. 289—448.

Kny, L., Botanische Wandtafeln mit erläuterndem Text. (X. Abt.) (Taf. 101—5.) Berlin *1906*. 439—70.

Migula, Morphologie, Anatomie und Physiologie der Pflanzen (50 Abb.). (Samml. Göschen 141.) Leipzig *1906*. kl. 8°. 139 S.

Wiesner, J., Anatomie und Physiologie der Pflanzen (185 Abb.). (Elemente der wissenschaftlichen Botanik I.) 5. verb. Aufl. Wien *1906*. 8°. 401. S.

II. Bakterien.

Garbowski, L., Plasmoptyse und Abrundung bei *Vibrio Proteus* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1906*. **24**, 477—83.)

Gruber, Th., Beitrag zur Identifizierung des *Bacillus mesentericus ruber*. (Bakt. Zentralbl. II. *1906*. **17**, 644—46.)

Miehe, H., Die Selbsterhitzung des Heus. Jena *1907*. 8°. 127 S.

III. Pilze.

Kohn, E., u. **Czapek, F.**, Beobachtung über Bildung von Säure und Alkali in künstlichen Nährsubstraten von Schimmelpilzen. (Beitr. z. chem. Physiol. und Pathol. *1906*. **8**, 302—12.)

Mano, A., On the rust fungi on wheat in the vicinity of Komaba. (Japanisch.) (The bot. mag. Tokyo *1906*. **20**, 238—55.)

Saitō, K., Über die Säurebildung bei *Aspergillus Oryzae*. (Japanisch.) (Ebenda. S. 219—38.)

Schellenberg, H. C., Über *Sclerotinia Coryli* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1906*. **24**, 505—12.)

IV. Farnpflanzen.

Bissell, C. H., A new station for *Asplenium pinnatifidum*. (Rhodora *1906*. **8**, 230.)

Eaton, A. A., Pteridophytes observed during three excursions into southern Florida. (Contrib. Torrey bot. club *1906*. **33**, 455—86.)

Pease, A. S., und **Moore, A. H.**, *Botrychium lanceolatum* in America. (Rhodora *1906*. **8**, 229—30.)

Rosenstock, E., Beiträge zur Pteridophytenflora Südbrasiliens (2 Taf.). (Hedwigia *1906*. **46**, 57—144.)

V. Morphologie.

Houzeau de Lehaie, J., Contribution à l'étude du processus de la végétation chez les *Bambusacées*. (Le Bambou *1906*. **1**, 146—52.)

Migula, W., s. unter Allgemeines.

van Tieghem, Ph., Sur la dissymétrie des folioles latérales dans les feuilles composées. (Ann. sc. nat. bot. *1906*. 9. sér. **4**, 211—31.)

Winkler, H., Beiträge zur Morphologie und Biologie tropischer Blüten und Früchte (2 Fig.). (Engler's bot. Jahrb. *1906*. **38**, 233—71.)

VI. Gewebe.

Kränzlin, H., Über das Dickenwachstum der Palme *Euterpe oleracea* (4 Abb.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1906.* **24,** 483—89.)

Ursprung, A., Über die Dauer des primären Dickenwachstums. (Vorl. Mitt.) (Ebenda. S. 489—98.)

——, Beitrag zur Erklärung des exzentrischen Dickenwachstums an Krautpflanzen. (Ebenda. S. 498—501.)

VII. Physiologie.

André, G., Sur la composition des sucs végétaux extraits des racines. (Compt. rend. *1906.* **143,** 972—74.)

Bertrand, G., et **Rivkind, Mlle. L.**, Sur la répartition de la vicianine et de sa diastase dans les graines de Légumineuses. (Ebenda. S. 970—72.)

Celakovský, L., Beiträge zur Fortpflanzungsphysiologie der Pilze. (Kgl. böhm. Ges. d. Wissensch. Prag *1906.* 86 S.)

Gatin, C. L., Nouvelle contribution à l'étude chimique de la germination du *Borassus flabelliformis.* (Rev. gén. bot. *1906.* **18,** 481—84.)

VIII. Fortpflanzung und Vererbung.

Murbeck, S., Parthenogenese bei den Gattungen *Taraxacum* und *Hieracium.* (Botaniska notiser *1906.* 285—96.)

Vert, Le pollen, origine et transformation. (Compt. rend. *1906.* **143,** 977—79.)

Wóycicki, Z., Über die Einwirkung des Äthers und des Chloroforms auf die Teilung der Pollenmutterzellen und deren Produkte bei *Larix dahurica* (3 Taf.). (Bull. akad. d. sc. Cracovie, cl. sc. math. et nat. *1906.* 508—53.)

IX. Ökologie.

Migula, W., s. unter Allgemeines.

Weifs, F. E., Die Blütenbiologie von *Mercurialis* (2 Fig.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1906.* **24,** 501—5.)

Winkler, H., s. unter Morphologie.

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Ammidown, L. E., *Blumenbachia* at Southbridge, Mass. (Rhodora *1906.* **8,** 225—26.)

Bartlett, H. H., *Juncus compressus* in the province of Quebec. (Ebenda. S. 233—34.)

Beccari, O., Palmarum madagascariensium synopsis (4 Fig.). (Englers bot. Jahrb. *1906.* Beibl. 85. **38,** 1—41.)

Béguinot, A., Diagnoses *Romulearum* novarum vel minus cognitarum. (Engler's bot. Jahrb. *1906.* **38,** 322 ff.)

Birger, S., Die Vegetation einiger 1882—1886 entstandenen schwedischen Inseln (1 Karte im Text u. 2 Taf.). (Ebenda. S. 212—32.)

Chase, A., Notes on genera of *Paniceae* I. (Proc. biol. soc. Washington *1906.* **19,** 183—92.)

Fernald, M. L., An alpine variety of *Solidago macrophylla.* (Rhodora *1906.* **8,** 227—28.)

Hildebrand, F., Über *Cyclamen Pseudo-graecum.* (Gartenflora *1906.* **55,** 629—34.)

Makino, T., Observations on the japanese flora. (The bot. mag. Tokyo *1906.* **20,** 79—86.)

Matsuda, S., An addition to a list of plants collected in China by Dr. Shinzō Oka. (Japanisch.) (Ebenda. S. 225—38.)

Schulz, A., Über die Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke Mitteldeutschlands. (Ber. d. d. bot. Ges. *1906.* **24,** 512—22.)

van Tieghem, Ph., Sur les *Agialidacées.* (Ann. sc. nat. bot. *1906.* 9. sér. **4,** 223—61.)

——, Sur les *Héliotropiacées.* (Ebenda. S. 261—72.)

——, *Ailante* et Pongèle. (Ebenda. S. 272—80.)

XI. Palaeophytologie.

Pax, F., Beiträge zur fossilen Flora der Karpathen (2 Taf.). (Englers bot. Jahrb. *1906.* **38,** 272—321.)

XII. Angewandte Botanik.

Houzeau de Lehaie, J., Note sur l'indigénat des *Bambous* cultivés en Europe. (Le Bambou *1906.* **1,** 125—36.)

Krische, P., Das agrikulturchemische Kontrollwesen. (Samml. Göschen, Nr. 304.) Leipzig *1906.* kl. 8°. 147 pp.

Remy, Th., Deutsche Nitragin- und amerikanische Nitrokulturen als Impfmittel für Hülsenfrüchte (9 Fig.). (Bakt. Zentralbl. II. *1906.* **17,** 660—73.)

Rosenthaler, L., Über den Saigon-Zimmt. (Festschr. z. Einweih. d. pharmaz. Institutes Strafsburg. Strafsburg *1906.* 101—4.)

Schär, E., Über die Alkalinität der Pflanzenbasen und deren Bedeutung bei chemischen und toxikologischen Arbeiten. (Ebenda. S. 92—100.)

XIII. Technik.

Kuntze, W., Ein Thermostat für niedrige Temperatur (3 Abb.). (Bakt. Zentralbl. II. *1906.* **17,** 684—88.)

Němeč, B., Über inverse Tinktion. (Ber. d. d. bot. Ges. *1906.* **24,** 528—31.)

Solla, R., Ein neuer Apparat für pflanzenphysiologische Untersuchungen (1 Fig.). (Zeitschr. f. Lehrmittelw. u. pädagog. Lit. *1906.* **2,** 260—61.)

Personalnachricht.

Prof. G. Klebs in Halle wurde als Pfitzer's Nachfolger auf den 1. Oktober 1907 zum Professor der Botanik in Heidelberg ernannt.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstrafse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. Nr. 4. 16. Februar 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Die Publikationen über die Heteroecie und Spezialisation der Uredineen im Jahre 1906.

Die Biologie der Uredineen ist in den letzten Jahren bekanntlich ein ungemein stark bearbeitetes Forschungsgebiet gewesen; es empfiehlt sich daher, die in dasselbe einschlagenden Publikationen der besseren Übersichtlichkeit halber von Zeit zu Zeit zusammenfassend zu referieren.

Vorerst konstatieren wir, daß die Zahl der Uredineen, für die eine heteroecische Entwicklung bekannt geworden, immer noch in starkem Zunehmen begriffen ist. Auch die Veröffentlichungen aus dem Jahre 1906 haben wieder zahlreiche neue Fälle von Wirtswechsel festgestellt und die Kenntnisse über manche bereits bekannte erweitert. In Nordamerika hat J. C. Arthur, dem wir schon aus früheren Jahren eine Reihe von interessanten Resultaten in dieser Richtung verdanken, neuerdings für folgende Arten den Entwicklungsgang klargelegt: *Puccinia canaliculata* (Schw.) Lagerh. bildet ihre Aecidien auf *Xanthium canadense*, die Uredo- und Teleutosporen auf *Cyperus esculentus*; für *Puccinia Heleocharidis* Arth. ist der Aecidienwirt *Eupatorium perfoliatum*, der Uredo- und Teleutosporenwirt *Heleocharis palustris*, für *Puccinia Seymouriana* Arth. der Aecidienwirt *Cephalanthus occidentalis*, der Uredo- und Teleutosporenwirt *Spartina cynosuroides*; *Uromyces acuminatus* Arth. mit derselben Teleutosporennährpflanze entwickelt seine Aecidien auf *Steironema ciliatum*. Bereits im Jahre 1904 hatte ferner Arthur nachgewiesen, daß zum Maisrost (*Puccinia Sorghi* Schw.) ein Aecidium auf *Oxalis cymosa* gehört; weitere von ihm mit dieser *Puccinia* ausgeführte Versuche ergaben dann aber auf *Oxalis Ortgiesii*, *O. Bowiei* und *O. corniculata* negative Resultate, während es Tranzschel gelang, mit *Pucc. Sorghi* aus Transkaukasien *O. corniculata* erfolgreich zu infizieren. Auch die amerikanischen *Puccinia Pruni-spinosae* Pers. können nach Arthur's Versuchen nicht ohne weiteres mit denjenigen der alten Welt identifiziert werden: mit Aecidiosporen, welche sich auf *Hepatica acutiloba* entwickelt hatten, ließen sich nämlich nur auf *Prunus serotina*, nicht aber auf *P. Cerasus* und *Amygdalus Persica* Uredolager erziehen. — Schließlich seien aus Nordamerika noch die Versuche Shear's erwähnt, aus denen mit ziemlicher Bestimmtheit die Zusammengehörigkeit von *Peridermium cerebrum* und *Cronartium Quercuum* hervorzugehen scheint (nach Dietel).

In der alten Welt wurden folgende Arten näher untersucht: Tranzschel wies für *Uromyces Caricis sempervirentis* Ed. Fischer die Zugehörigkeit des *Aecidium Phyteumatis* Ung., für *Pucc. Cynodontis* Desm. diejenige des *Aecidium Plantaginis* Ces. nach. Er zeigte, daß die Aecidien zu der *Phragmites*-bewohnenden *Puccinia Isiacae* (Thüm.) Wint. auf Cruciferen und auf Vertretern mehrerer anderer Familien leben, ein besonders interessanter Fall, auf den wir unten noch zurückkommen müssen; derselbe Forscher machte ferner die Zugehörigkeit eines auf *Inula grandis* lebenden Aecidiums zu einer weiteren *Phragmites*-bewohnenden *Puccinia* und eines Aecidiums auf *Cerinthe* zu einer *Puccinia* auf *Agropyrum trichophorum* wahrscheinlich. Durch P. Cruchet wurde die Teleutosporenform zum *Aecidium Prunellae* Wint. auf *Molinia coerulea* nachgewiesen, dieselbe ist derjenigen von *Puccinia nemoralis* ähnlich, zeigt ihr gegenüber aber doch kleine morphologische Differenzen. — W. Müller konnte mit den Sporen des *Aecidium Euphorbiae Gerardianae* Ed. Fischer *Ononis rotundifolia*, aber nicht *O. repens* infizieren. — Immer komplizierter erscheinen nach den neueren Untersuchungen die Verhältnisse der auf Gramineen und Ranunculaceen lebenden *Uromyces*-Arten: W. Krieg führte zahlreiche Versuche mit den beiden Sammelspezies *Uromyces Poae* und *U. Dactylidis* aus: zu letzterem gehören in der Schweiz Aecidien auf *Ranunculus platanifolius*, *bulbosus* und *silvaticus*, zu ersterem (und nicht, wie in Tranzschel's Versuchen, zu *Urom. Rumicis*) das *Aecidium Ficariae* der Umgebung von Bern; mit diesem Aecidium konnte nämlich nur *Poa trivialis* und *P. nemoralis* infiziert werden. Eine andere biologische Art desselben Pilzes lag Bubák vor, der mit *Aecidium Ficariae* nur auf *Poa pratensis* einen Infektionserfolg erzielte. Dann gibt es aber noch *Ranunculus*-bewohnende Aecidien, deren Uredo- und Teleutosporen auf anderen Gramineengattungen leben: ein auf *Ranunculus bulbosus* lebendes Aecidium gehört nach Bubák's Versuchen zu *Uromyces Festucae* Sydow; besonderes Interesse bietet endlich der hochalpine *Uromyces Ranunculi-Distichophylli*, dessen Wirtswechsel sich nach O. Semadeni's Experimenten auf *Ranunculus parnassifolius* und *Trisetum distichophyllum* abspielt. — Auch die Umbelliferen-bewohnenden Aecidien sind Gegenstand mehrerer Untersuchungen gewesen: O. Semadeni, der schon früher diese Gruppe experimentell durchgearbeitet hat, liefert einen weiteren Beitrag zur Kenntnis derselben, indem er auf *Astrantia minor* ein Aecidium auffand, das wie andere Vertreter dieser Pucciniengruppe seine Uredo- und Teleutosporen auf *Polygonum viviparum* bildet. Absolutes Dunkel bestand bisher über das merkwürdige *Aecidium Seseli* Niessl.; Bubák gelang es nun für die auf *Seseli glaucum* lebende Form desselben die Zugehörigkeit zu *Uromyces graminis* Niessl. nachzuweisen. Eine besondere biologische Art dieses Pilzes ist nach Ref.'s Versuchen das auf *Laserpitium Siler* lebende *Aec. Seseli.*

Die letzterwähnte Beobachtung führt uns zu der Frage nach der Spezialisation des Parasitismus bei den Uredineen. Auch die Publikationen des Jahres 1906 zeigen, daß eine Reihe von Arten, die bisher als einheitlich galten, in mehr oder weniger zahlreiche biologische Arten zerlegt werden müssen. Im Anschluß an die wichtigen Untersuchungen von Klebahn über die Weidenmelampsoren untersuchte O. Schneider die Frage, ob nicht in anderen Gebieten wieder besondere, von den Klebahn'schen verschiedene biologische Arten auftreten, und es gelang ihm in der Tat, mehrere neue Formen des *Epitea*-Typus aufzufinden: aus der Umgebung von Bern und aus dem Jura waren dies *Melampsora Larici-Purpureae*, *M. Larici-Nigricantis*, *M. Evonymi-Incanae* und *M. Ribesii-Grandifoliae*, aus dem Alpengebiet *Melampsora Larici-Reticulatae.* Bei Vergleichung dieser letzteren mit den Formen der Ebene und des Jura stellte sich die interessante Tatsache heraus, daß bei ihr die Teleutosporenbildung sehr rasch erfolgt; dieselbe hatte 24 Tage nach der Infektion durch die Caeomasporen schon begonnen, während *Melampsora Evonymi-Incanae* und *M. Ribesii-Incanae* mindestens 51 bezw. 101 Tage in ausschließlicher Uredobildung verharrten. Wir haben hierin eine interessante Anpassung an den alpinen Standort zu erblicken. — Auch die Melampsoren auf *Euphorbia* und *Hypericum* müssen nach ihrem biologischen Verhalten in zahlreichere Formen zerlegt werden als man dies bisher annahm: Wilh. Müller unterscheidet außer den bereits von Otth und Bresadola als selbständige Arten abgetrennten *M. Euphorbiae dulcis* und *M. Gelmi* noch *M. Helioscopiae s. str.*, *M. Euphorbiae Pepli*, *M. Euphorbiae exiguae*, *M. Euphorbiae strictae* und *M. Euphorbiae Gerardianae*, von denen letztere auch morphologisch von den übrigen abweicht. Ferner konnte derselbe Beobachter mit Caeomasporen, die von *Hypericum montanum* stammten, nur diese Spezies wieder erfolgreich infizieren. — Eine Spezialisation findet P. Cruchet bei einer Anzahl von Labiaten-bewohnenden Puccinien. Obenan steht in dieser Hinsicht *Puccinia Menthae:* Zahlreiche Infektionsversuche mit Material aus der Schweiz ergaben, daß diese in wenigstens 8 Formen zerlegt werden muß,

zwischen denen übrigens auch leichte morphologische Verschiedenheiten bestehen; es sind dies die Formen auf *Mentha longifolia*, auf *Mentha viridis*, auf *Mentha arvensis*, auf *Mentha aquatica*, auf *Satureja Clinopodium*, auf *Satureja Calamintha* subsp. *silvatica*, auf *Satureja Calamintha* subsp. *Nepeta* var. *Nepetoides*, auf *Satureja acinos* und *alpina*. Dabei ist indes zu bemerken, daß die biologische Abgrenzung dieser Formen nicht überall ganz gleich scharf ist, und daß mehrere derselben gewisse Wirte gemeinsam haben können: so geht je mehr als einer der obigen *Mentha*-bewohner auch auf *Satureja hortensis*, auf *Mentha rotundifolia* und *Mentha arvensis* var. *parietariaefolia* über.

In scharfem Gegensatz zu diesen Fällen extremster Spezialisation stehen einige Uredineen, bei denen eine weitgehende Pleophagie vorliegt. Das wichtigste Beispiel in dieser Richtung war bisher *Cronartium asclepiadeum*, dessen Uredo- und Teleutosporengeneration Repräsentanten von Familien sehr entfernter Verwandtschaft bewohnt. Nun haben schon im Jahre 1904 und 1905 Bates und Arthur in *Puccinia subnitens* eine weitere Uredinee bekannt gemacht, die, diesmal in ihrer Aecidiengeneration, sehr pleophag ist, indem sie auf Cruciferen, Capparidaceen und Chenopodiaceen übergeht. Noch viel weitgehender ist aber die Pleophagie, welche Tranzschel in seiner neuesten Arbeit für *Puccinia Isiacae* nachgewiesen hat. Die Teleutosporen dieser *Puccinia* leben auf *Phragmites communis*. Mit denselben konnten nun infiziert werden: Cruciferen (*Lepidium Draba*, *L. campestre*, *L. perfoliatum*, *Barbaraea vulgaris*, *Erysimum cheiranthoides*, *Nasturtium palustre*, *Thlaspi arvense*, *Sisymbrium Sophia*, vereinzelt auch *Capsella bursa pastoris*), Capparidaceen (*Cleome spinosa*), Caryophyllaceen (*Stellaria media*), Chenopodiaceen (*Spinacia oleracea*), Umbelliferen (*Anethum graveolens*), Valerianaceen (*Valerianella olitoria*), Borraginaceen (*Myosotis intermedia*), Labiaten (*Galeopsis Tetrahit*, *Lamium purpureum*), Scrophulariaceen (*Veronica arvensis*). Negativ fielen dagegen die Versuche aus, welche ausgeführt wurden auf *Chenopodium album*, *Polygonum lapathifolium*, *Rumex acetosella*, *Veronica Beccabunga*, *V. serpyllifolia*, *Viola tricolor*, *Succisa pratensis*, *Hypericum spec.*, *Bunias orientalis*, *Raphanus sativus*. Obwohl die betreffenden Versuche von Tranzschel zum Teil im Freien ausgeführt worden sind, kann an deren Beweiskraft für diese außerordentlich merkwürdige Pleophagie nicht gezweifelt werden. Theoretisch kann man sich fragen, ob hier ein Fall vorliegt, in welchem von jeher der Pilz pleophag war und diese Eigenschaft bis heute nicht eingebüßt hat, oder ob diese Pleophagie eine neue, vielleicht durch Mutation entstandene Eigenschaft dieses Pilzes darstellt, aus der dann eventuell später durch Angewöhnung an die verschiedenen Wirte eine neue Spezialisation hervorgehen könnte. (Vgl. Klebahn's Ausführungen über diese Frage in seinen „Wirtwechselnden Rostpilzen" 1904, p. 163 ff.)

Literaturverzeichnis.

Arthur, J. C., Cultures of Uredineae in 1905. Journ. of Mycology Jan. *1906*. p. 11—27.

Bubák, Fr., Infektionsversuche mit einigen Uredineen. III. Bericht (1904 und 1905). Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten II *1906*. **16**, 150—59.

Cruchet, P., Contribution à l'étude biologique de quelques Puccinies sur Labiées. Ebenda. **17**, 212—24, 395—411, 497—505, 674—84, 1 Tafel.

Fischer, Ed., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Uredineen. 3. *Aecidium Seseli* Niessl auf *Laserpitium Siler*. 4. Nochmals *Puccinia Liliacearum* Duby. Ebenda. p. 203—8.

Krieg, W., Versuche mit Ranunculaceen-bewohnenden Aecidien. (Vorl. Mitt.) Ebenda. p. 208—9.

Müller, Wilh., Versuche mit Uredineen auf Euphorbien und Hypericum. (Vorl. Mitt.) Ebenda. p. 210—11.

Schneider, O., Experimentelle Untersuchungen über schweizerische Weidenmelampsoren. Ebenda. **16**, 74—93, 159—76.

Semadeni, F. O., Neue heteroecische Rostpilze. (Vorl. Mitt.) Ebenda. p. 385.

Shear, C. L., *Peridermium cerebrum* Peck and *Cronartium Quercuum* Berk. Journ. of Mycology *1906*. p. 89—92. (Nach einem Referat von P. Dietel.)

Tranzschel, W., Beiträge zur Biologie der Uredineen II. Travaux du musée botanique de l'academie impériale des sciences de St. Pétersbourg *1906*. Livr. III. p. 37—55.

Ed. Fischer.

Arthur, J. C., Eine auf die Struktur und Entwicklungsgeschichte begründete Klassifikation der Uredineen.

(Résultats scientifiques du congrès international de botanique. Wien 1905. S. 331—48.)

Unter dem Eindrucke, daß die Klassifikation der Uredineen bis jetzt für den systematischen Mykologen ein Problem gewesen sei, das nur eine ungenügende Lösung gefunden hat, sucht der durch seine wertvollen Forschungen über die Biologie der amerikanischen Rostpilze bekannte Verf. ein auf natürlicher Gruppierung beruhendes System dieser Pilzgruppe aufzubauen. Er ist dabei den bisherigen Anschauungen gegenüber sehr radikal vorgegangen: Zwar seine Haupteinteilung in die drei Familien der Coleosporiaceen, Uredinaceen und Aecidiaceen beruht wie bei den bisherigen Systemen im wesentlichen auf morpho-

logischen Merkmalen, namentlich auf der Beschaffenheit der Teleutosporenlager und auf der Keimung der Teleutosporen. Auch bei der Bildung von Unterfamilien und Tribus kommen die morphologischen Verhältnisse noch zur Geltung, doch wird neben diesen ein großes Gewicht darauf gelegt, ob die Sporenlager zwischen Cuticula und Epidermis oder zwischen Epidermis und Mesophyll oder endlich im Mesophyll aufreten, indem nach Verf. die Tiefe der Einlagerung im Gewebe des Wirtes eine gewisse Beziehung zur phylogenetischen Entwicklung aufweist (p. 333). — Die wichtigste Neuerung aber, von der sich der Verf den nachhaltigsten Antrieb zu einem besseren Verständnis der Systemkunde der Uredineen verspricht, tritt uns in der weiteren Einteilung der Tribus und in der Abgrenzung der Gattungen entgegen: es wird nämlich hier das Vorhandensein oder Fehlen der verschiedenen Fruchtformen in den Vordergrund gestellt. Nach diesem Gesichtspunkte werden, in den verschiedenen Tribus parallel, folgende Untergruppen gebildet:

Eugyrinae: Pykniden, Aecidien, Uredo- und Teleutosporenlager vorhanden;

Aeciogyrinae: Pykniden, Aecidien und Teleutosporenlager vorhanden, Uredolager fehlend;

Urogyrinae: Pykniden, Uredo- und Teleutosporenlager vorhanden, Aecidien fehlend;

Teliogyrinae: Pykniden und Teleutosporenlager vorhanden, Aecidien und Uredolager fehlend.

Zu der letztgenannten Gruppe werden auch die Formen gerechnet, welche keine Pykniden besitzen [1]. — Diese Gruppen zerfallen dann nach Zahl und Anordnung der Zellen bei den Teleutosporen in verschiedene Gattungen. Im Grunde genommen besteht also die Neuerung wesentlich darin, daß Verf. die biologischen Gruppen der *Eu*-Formen, *Brachy*-Formen, *opsis*-Formen usw., in welche Schroeter die Spezies innerhalb der Gattungen vereinigt hat, zum Range von Gruppen erhebt, welche den Gattungen übergeordnet sind.

Wie sehr durch dieses Verfahren das äußere Bild des Uredineensystems verändert wird, das zeigt sich am deutlichsten am Schicksal der Gattungen *Puccinia* und *Uromyces.* Dieselben verschwinden ganz von der Bildfläche; an Stelle der erstern erscheinen die Namen *Tranzschelia* nov. gen., *Lysospora* nov. gen., *Polythelis* nov. gen., *Dicaeoma* (Nees), *Allodus* nov. gen., *Bullaria* DC., *Dasyspora* B. et C., während *Uromyces* uns entgegentritt unter *Macalpinia* nov. gen., *Trachyspora* Fckl., *Ameris* nov. gen., *Nigredo* Rouss., *Uromycopsis* (Schröt.), *Klebahnia* nov. gen., *Telospora* nov. gen. — Überhaupt erfährt die Nomenklatur eine völlige Umwälzung, es werden zahlreiche neue Namen gebildet und alte vergessene wieder hervorgezogen, sogar die Namen *Uredo* (für *Melampsora*) und *Aecidium* (für *Gymnosporangium*) als Gattungsbezeichnungen für Uredineen von vollständig bekanntem Entwicklungsgange verwendet.

Fügen wir noch hinzu, daß Verf. auch die allgemein üblichen Ausdrücke Pykniden (Spermogonien), Aecidien, Uredolager, Teleutosporenlager durch die Bezeichnungen Pycnium, Aecium, Uredinium und Telium ersetzt, so wird sich der Leser leicht vorstellen können, daß die Uredineen in ihrem neuen Kleide kaum mehr zu erkennen sind. Der Verf. wird es daher dem Ref., welcher etwas konservativer veranlagt ist, gewiß nicht verargen, wenn er die Berechtigung dieser Neuerungen im folgenden einer Kritik unterwirft.

Wir sind mit dem Verf. völlig einverstanden, wenn er es bei der Aufstellung eines natürlichen Systems vor allem für wünschenswert hält zu unterscheiden zwischen Merkmalen, welche wesentlich zur Natur der Arten gehören, und solchen, die von der Anpassung an die Umgebung abhängen. Aber es will uns scheinen, daß Verf. in seinem System doch Anpassungsmerkmalen eine zu wichtige Stellung eingeräumt hat. Als Organisationsmerkmale betrachten wir bei den Uredineen vor allem diejenigen Eigentümlichkeiten, welche in den großen Zügen des Baues und der Struktur der einzelnen Fruchtformen zum Ausdruck kommen. Soweit also Verf. diese für die Abgrenzung seiner Gruppen berücksichtigt, können wir gegen sein System keine prinzipiellen Einwendungen machen. Ferner betrachten wir als phylogenetisch alte Erscheinung den Entwicklungsrhythmus, der sich in nachstehender Aufeinanderfolge von Mycelien und Fruchtformen äußert: Basidiospore — Mycel mit einkernigen Zellen — Zellfusion und gepaarte

[1] Verf. scheint nämlich nicht so ganz davon überzeugt zu sein, dafs in diesen Fällen die Pykniden wirklich stets fehlen. Er sagt p. 332: Es „verloren einige Arten entweder die Uredo oder das Aecidium oder beide und vielleicht (vom Ref. gesperrt) auch die Pyknide“ und in einer früheren Arbeit (Taxonomic importance of the Spermogonium. Bulletin of the Torrey botanical club 1904. **31**, p. 125 ff.): „it seems probable (vom Ref. gesperrt) that in some species the Spermogonium is wholly wanting, but that in the great majority of species it is present.“ Demgegenüber mufs doch daran festgehalten werden, dafs bei den Mikro- und Leptoformen das Fehlen der Pykniden die Regel ist. Ref. hat z. B. dieses Fehlen durch direkte Beobachtung in Infektionsversuchen nachgewiesen für *Uromyces Cacaliae*, *Pucc. expansa* und *P. conglomerata*, *P. Trollii*, *P. Morthieri*, *Uromyces Solidaginis*, *Pucc. Anemones Virginianae*, *P. Veronicarum.*

Kernteilungen, die zur Entstehung von Sporenformen und Mycelien mit zweikernigen Zellen führen — Kernverschmelzung in der jungen Teleutospore — Entstehung der Basidie aus der Teleutospore — Reduktionsteilung des Kernes und Bildung der Basidiosporen. Aber ob nun der Entwicklungsabschnitt mit den zweikernigen Zellen sich in Aecidien, Uredo und Teleutosporenlager gliedert oder ob er durch Wegfall einzelner Fruchtformen vereinfacht ist, das sind Verschiedenheiten, auf die wir für die Aufstellung eines Systems nicht dasjenige Gewicht legen können, welches ihnen der Verf. beimißt; diese Verhältnisse betrachten wir vielmehr als Anpassungserscheinungen jüngeren Datums, die sogar nicht einmal überall fixiert sind. Zur Begründung dieser Auffassung seien folgende Punkte hervorgehoben: Das Vorhandensein oder Fehlen der Aecidien und besonders der Uredobildungen steht in Beziehung zu klimatischen Verhältnissen; Johanson[1], Magnus[2] und der Ref.[3] haben darauf hingewiesen, daß im hohen Norden, sowie in den Alpen diejenigen Uredineen, welchen Aecidien und Uredo fehlen, einen höheren Prozentsatz ausmachen als in wärmeren Gebieten. Noch direkter ergibt sich diese Beziehung aus demnächst zu publizierenden Versuchen eines meiner Schüler, Herrn B. Iwanoff, welche dartun, daß bei Verlängerung der Inkubationszeit infolge von ungünstigen äußeren Verhältnissen die Uredobildung mehr oder weniger stark unterdrückt werden kann[4]. Es gibt ferner Uredineen, bei welchen das Auftreten einer dieser Sporenformen fakultativ ist: bei *Puccinia Galii silvatici* stellten Wurth[5] und Bubák[6] fest, daß das Aecidium mitunter einfach übersprungen wird. Wir vermögen daher die auf solche Verhältnisse gegründete Einteilung der Tribus in *Eugyrinae*, *Aeciogyrinae* usw. nicht als berechtigt anzusehen. Übrigens wird es auch jeder Uredineensystematiker als unnatürlich betrachten, wenn morphologisch so einheitliche Artgruppen wie z. B. die Puccinien vom Typus der *P. Hieracii* auf verschiedene Gattungen verteilt werden. Nach Arthur müßten nämlich diese Arten teils in die Gattung *Dicaeoma*, teils zu *Allodus* und zu *Bullaria* gestellt werden; oder, um ein anderes analoges Beispiel zu wählen, es würden die *Uromyces*-Arten vom Typus des *Uromyces Primulae* auf die Genera *Nigredo*, *Uromycopsis* und *Telospora* verteilt. Solche Formen dürfen unseres Erachtens höchstens als Spezies innerhalb einer Gattung auseinandergehalten werden; ja, es gibt sogar Fälle, in denen die Teleutosporen und (wo vorhanden) die Uredosporen so vollkommen miteinander übereinstimmen, daß man sich fragt, ob man sie nicht geradezu in eine Kollektivspezies vereinigen könnte[1]. Ref. hat aus diesen Gründen auch bei seiner systematischen Bearbeitung der schweizerischen Uredineen die Schroeter'sche Einteilung der Gattungen in *Eu*-Formen, *Brachy*-Formen usw. aufgegeben und muß sich daher natürlich noch viel entschiedener gegen Arthur's Versuch aussprechen, diese Verhältnisse zur Unterscheidung von Gruppen zu verwenden, die sogar den Gattungen übergeordnet sind.

Aus ähnlichen Gründen können wir uns auch nicht recht damit befreunden, daß Verf. in seinem System ein so großes Gewicht darauf legt, ob die Sporenlager unter der Cuticula, unter der Epidermis oder im Mesophyll auftreten. Denn auch diese Verschiedenheiten scheinen uns zu den Anpassungsmerkmalen zu gehören, die wohl bei der Unterscheidung von Spezies, aber nicht bei der Charakterisierung größerer Gruppen verwendet werden können. Die Berechtigung dieses Einwandes ergibt sich schon daraus, daß Arthur selber in dieser Hinsicht nicht ganz konsequent geblieben ist, finden wir doch in seinen *Uredinatae*, ja sogar innerhalb seiner Gattung *Uredo* Arten mit subcuticularen und solche mit subepidermalen Teleutosporen vereinigt z. B. *U. Larici pentandrae* (Kleb.) und *U. Allii Fragilis* (Kleb.). Wenn in den bisherigen Uredineensystemen solche Verhältnisse gelegentlich zur Gattungsunterscheidung verwendet wurden, so war das gewiß mehr als ein Notbehelf anzusehen.

Endlich noch eine Bemerkung über Arthur's Terminologie. Wenn derselbe die allgemein geläufigen Ausdrücke Pyknide, Aecidium, Uredolager, Teleutosporenlager durch die Bezeichnungen Pycnien, Aecien, Uredinien, Telien ersetzt, so entspringt dies, wie Verf. in einer früheren Publi-

[1] Über die in den Hochgebirgen Jämtlands und Harjedalens vorkommenden Peronosporeen, Ustilagineen und Uredineen. Botan. Centralbl. 1886. 28.

[2] Über die auf Compositen auftretenden Puccinien mit Teleutosporen vom Typus der *Pucc. Hieracii*. Berichte der deutschen bot. Gesellsch. 1893. 11, 453 ff.

[3] Uredineen der Schweiz 1904. p. XIX ff.

[4] Vorläufige Mitteilung hierüber s. Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, 88. Jahresversamml. in Luzern 1906. p. 47.

[5] Rubiaceen-bewohnende Puccinien vom Typus der *Puccinia Galii*. Zentralbl. f. Bakteriologie 1905.

[6] Infektionsversuche mit einigen Uredineen, III. Ebenda 1906.

[1] Vgl. hierüber Ed. Fischer: Der Speziesbegriff bei den parasitischen Pilzen. Verhandl. d. schweizer. naturforsch. Gesellsch. l. c. p. 300 ff.

kation [1] ausführte, aus dem Bedürfnis, präzisere, schärfer definierte Bezeichnungen zu erhalten. Die bisherigen Ausdrücke fand er „clumsy, ambiguous, poorly correlated and quite inadequate to show homologies properly". Aber sollte es nicht möglich sein, diesen Übelständen durch etwas schärfere Präzisierung der bisher verwendeten Ausdrücke abzuhelfen? Ref. ist um so weniger Freund solcher Veränderungen, als er die Übelstände der bisherigen Terminologie keineswegs so schwer empfunden hat wie Arthur.

Ed. Fischer.

Omeliansky, W., De la méthode bactériologique dans les recherches de chimie.
(Archives des sciences biologiques 1906. **12.** Nr. 3.)

Eine zusammenfassende und orientierende Darstellung der Rolle, welche die Bakteriologie (im weitesten Sinne des Wortes) in der chemischen Forschung zu spielen geeignet sein dürfte, mit zahlreichen Ausblicken auf fernere Aufgaben und die Mittel, sie zu lösen. Der Verf. geht aus von den Forschungen Pasteur's, der des sich Penicillum glaucum zur Trennung der beiden optisch-isomeren Formen der Weinsäure bediente, und dessen Methode Le-Bel, Schulze und E. Fischer beim Studium anderer Rassenkörper angewendet haben, macht aufmerksam auf die Spezifizität in einzelnen Organismen, von denen jede Art ihre bestimmte ihr eigene Zersetzung hervorruft, nur bestimmte, Substanzen angreift und gegen bestimmte andere Substanzen (Gifte) sehr empfindlich ist. Das macht sie in der Hand des Chemikers zu außerordentlich brauchbaren Reagentien. Als solches hat sich z. B. das Penicillium brevicaule zum Zweck des Arsennachweises bewährt. Beim Suchen nach den unbekannten Erreger bestimmter Zersetzungen ist die von Winogradsky bewußt angewendete Methode der elektriven Kultur (Anhäufungskultur Beijerinck's) berufen, weitere nützliche Dienste zu leisten. Verf. gibt für ihre Anwendung dienliche Winke. Schließlich weist er hin auf die schönen Untersuchungen Bertrand's, der die oxydierenden Fähigkeiten dieses Bacteriums (vielleicht B. xylinum Browen) zur Darstellung bisher unbekannter Zuckerarten aus mehrwertigen Alkoholen benutzte.

Omeliansky befürwortet auf Grund seiner Überlegungen und dem bisher mehr zufällig erhaltenen Ergebnisse eine mehr bewußte Anwendung der Gärungsorganismen in der chemischen Forschung und erhofft davon mit Recht Gewinn für Chemie und Biologie.

Behrens.

[1] Terminology of the spore structures in the Uredinales. Botanical Gazette 1905. **39**, 219 ff.

Klöcker, A., Die Gärungsorganismen in der Theorie und Praxis der Alkoholgärungsgewerbe. 2. Aufl.
Stuttgart 1906.

In seinem besonders für Gärungsphysiologen und Gärungstechniker bestimmten, in 2. Auflage erschienenen Werke gibt der Verf. im ersten Teil eine klare Übersicht über die im Carlsberg - Laboratorium üblichen Arbeitsmethoden. Das Buch kann jedem, der Mikroorganismen zu kultivieren hat, sehr empfohlen werden, einmal wegen der Vortrefflichkeit der leicht für andere Zwecke abzuändernden Methoden, sodann wegen der Zuverlässigkeit der Angaben. Die Rezepte über Nährböden, die Sterilisationsmethoden und anderes mehr haben vor denen in vielen anderen Büchern derselben Art den großen Vorzug, erprobt, nicht bloß übernommen zu sein, wie sich Ref. wiederholt hat überzeugen können. Im einzelnen den Inhalt des ersten Teils angeben zu wollen, ist nicht wohl möglich. Hier sei nur erwähnt, daß überall gegenüber der ersten Auflage verbessert und ergänzt worden ist.

Den größten Teil des Werkes nimmt eine Schilderung der für die Gärungsgewerbe wichtigsten Mikroorganismen ein. Bei den *Mucorineae* ist Ref. aufgefallen, daß ein Hinweis auf die bahnbrechenden Arbeiten von Blakeslee über Zygosporenbildung fehlt. Am eingehendsten sind die echten Saccharomyceten behandelt. Der betr. Abschnitt kann zu einer Orientierung über Hefefragen dienen. Die von E. Chr. Hansen in seinen Grundlinien zur Systematik der Saccharomyceten aufgestellten neuen Gattungs- und Artnamen hat der Verf. angenommen. Daneben werden zweckmäßigerweise die bisher üblichen Bezeichnungen als Synonyme weitergeführt.

Unter dem Titel Literaturübersicht findet sich am Ende des Buches eine kritische Auswahl aus der Literatur mit aufklärenden Anmerkungen, die alles Wesentliche enthält.

Die Ausstattung des Werkes ist eine sehr gute. Die Zahl der Figuren ist vermehrt und eine Reihe von Abbildungen der ersten Auflage sind durch bessere ersetzt. Ref. kann also dem Buche nur weite Verbreitung auch außerhalb des Kreises der Gärungsphysiologen und Gärungstechniker wünschen.

P. Claussen.

Lafar, Franz, Handbuch der technischen Mykologie für technische Chemiker, Nahrungsmittelchemiker, Gärungstechniker, Agrikulturchemiker, Landwirte, Kulturingenieure, Forstwirte und Pharmazeuten.

Lief. 9 (Bd. II, 1) 160 S. mit 19 Textfig.
Lief. 10 (Bd. V, 2) 160 S. mit 10 Textfig.
Lief. 11 (Bd. IV, 2) 160 S. mit 28 Textfig.
Lief. 12 (Bd. II, 2) 160 S. mit 2 Textfig.
Lief. 13 (Bd. III, 4) 168 S. m. 1 Taf., 18 Textfig.

Jena, G. Fischer.

Den in dieser Zeitschrift (Abt. II, 1904, S. 321; 1905, S. 65 und 337) besprochenen Lieferungen des wichtigen Werkes sind in kurzer Zeit weitere gefolgt, so daß das Handbuch, trotzdem der ursprünglich vorgesehene Umfang von 15 Lieferungen wahrscheinlich erheblich wird überschritten werden, in nicht allzu ferner Zeit fertig vorliegen dürfte.

Die Lieferungen 9 und 12, die aneinander anschließen, befassen sich im wesentlichen mit der Mykologie der Molkerei, der Konservenfabrikation und der Haltbarmachung von Tierfutter. Der reiche Inhalt kann hier nur kurz skizziert werden. H. Weigmann behandelt die Herkunft der Bakterien der Milch, die Gärungen der Milch und den Abbau ihrer Bestandteile (Milchsäuregärung, Buttersäuregärung, Alkoholgärung, Käsefabrikation) und die Milch-, Butter- und Käsefehler. Die Anwendung der Bakteriologie im Molkereibetriebe bespricht R. Burri. Der Abschnitt über die Mykologie der Haltbarmachung von Fleisch, Gemüse und Tierfutter, der bisher nur z. T. erschienen ist, hat R. Aderhold zum Verf.

Den botanisch wichtigen Band III des ganzen Werkes schließt die Lieferung 13 ab. Sie enthält die Mykologie des Wassers von H. Wichmann, A. Reinsch und R. Kolkwitz und ferner die Mykologie des Düngers und Bodens von J. Behrens. Der Lieferung ist ein ausführliches von A. Kossowicz verfaßtes Sachregister für den Band III beigegeben.

In der dem Band II angehörenden Lieferung 11 bringt F. Lafar den Schluß der speziellen Physiologie der Ernährung und Vermehrung und die Methodik der Reinzüchtung der Hefen. A. Klöcker behandelt die Abstammung und den Kreislauf der Saccharomyceten, ihre Variabilität und Systematik. Besonders auf die Paragraphen über die Systematik sei verwiesen, da hier alles zusammengetragen ist, was man sich sonst mühsam zusammensuchen muß. Der Abschnitt über die Morphologie und Systematik der Familie der *Aspergillaceae* zeigt, obwohl er von einem Kenner, C. Wehmer, geschrieben ist, wie sehr es auf diesem Gebiet noch an entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen fehlt, die allein Ordnung in das Chaos von Formen bringen können. Viel Interessantes enthält das Kapitel über die chemischen Wirkungen der *Aspergillaceae*.

Den häufig vorkommenden Konidienformen *Cladosporium herbarum* und *Dematium pullulans* ist ein besonderer Abschnitt von G. Lindau gewidmet, ebenso den *Torulaceae*, Rosahefen und schwarzen Hefen, mit deren Besprechung H. Will beginnt.

Einen vorwiegend praktischen Inhalt hat die Lieferung 10. Sie umfaßt die Mykologie des Brauwesens von P. Lindner, H. Wichmann, J. Chr. Holm, A. Reichard, H. Will, H. van Laer, F. Lafar und C. Wehmer und die Mykologie der Brauerei und Preßhefenfabrikation von J. Hašek, P. Lindner, W. Kues, K. Kruis und C. Wehmer.

P. Claussen.

Schellenberg, H. C., Über *Sclerotinia Mespili* und *Sclerotinia Ariae*.

(Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten II. 1906. **17**, 188—202 m. 4 Taf.)

Es gelang dem Verf. den Entwicklungsgang zweier bisher noch nicht beschriebener *Sclerotinia*-Arten: *Scl. Mespili* nov. sp. und *Scl. Ariae* nov. sp. lückenlos zu verfolgen und dadurch unsere Kenntnisse über die Biologie dieser so interessanten Pilzgattung wesentlich zu erweitern.

Scl. Mespili bringt eine Mumifikation der Früchte von *Mespilus germanica* hervor, geht aber nicht auf *Cydonia* über und ist auch morphologisch von *Scl. Cydoniae* deutlich verschieden. Mit den Askosporen konnten kurz nach dem Knospenausbruch die jungen Achsenteile infiziert werden; die befallenen Triebe sterben dann bald ab und hängen schlaff herunter. An denselben entstehen die Chlamydosporenrasen, die ebenso wie bei anderen Arten einen starken Duft besitzen. Die einzelnen Sporen der Ketten werden durch gut ausgebildete Disjunktoren voneinander getrennt. Kulturversuche mit den Chlamydosporen brachten auf geeigneten Nährsubstraten reiche Mycelien und pseudoparenchymatische Krusten zur Entwicklung, während bei Nährstoffmangel reichlich keimungsunfähige Konidien entstanden. In Blätter oder Zweige dringen die Chlamydosporenkeimschläuche nur ein, wenn erstere sich noch

in jugendlichem Zustande befinden. Chlamydosporen, die man auf hohlgeschliffenem Objektträger mit Narben von *Mespilus* zusammenbringt, wachsen mit ihren Keimschläuchen strahlenförmig konvergierend gegen letztere hin; sie dringen denn auch leicht in die Narbe ein und entwickeln sich im Fruchtknoten zu Sklerotien, aber nur unter der Voraussetzung, daß die Infektion nach der Befruchtung erfolgt ist. Die Sklerotien sind wenig differenziert; ihre Ausbildung erinnert an die Verhältnisse bei *Ciboria*, wo man an Stelle eines eigentlichen Sklerotiums nur ein lockeres Hyphengeflecht vorfindet.

Sclerotinia Ariae ist im Alpengebiet häufig und erweist sich sowohl in ihrem biologischen Verhalten wie auch in bezug auf ihre morphologischen Eigentümlichkeiten als nicht identisch mit der im Alpengebiet bisher nicht beobachteten *Scl. Aucupariae* Wor. Sie unterscheidet sich von dieser und den anderen Sklerotinien u. a. durch das fast vollständige Zurücktreten der keimungsunfähigen kleinen Konidien[1]. Auch hier gelang mit den Askosporen die Infektion junger Triebe und durch Aufbringen von Chlamydosporen auf die Narbe die Erzeugung von Sklerotien. Letztere erscheinen in ihrem Aufbau weitgehend differenziert. Ed. Fischer.

Molz, E., Über die Bedingungen der Entstehung der durch *Sclerotinia fructigena* erzeugten „Schwarzfäule" der Äpfel.

(Zentralbl. f. Bakteriologie usw. II., 1906, **17**, Nr. 5/7.)

Verf. weist nach, daß alle Einflüsse, welche die Entwicklung der Fruktifikationsorgane der *Sclerotinia* verhindern, so besonders Licht-, Feuchtigkeitsmangel und niedrige Temperatur, günstige Bedingungen für das Zustandekommen der Schwarzfäule schaffen. Die Natur des Farbstoffes wird nicht aufgeklärt.

Fruktifizierende sklerotiniakranke Äpfel werden nur selten schwarzfaul, da einerseits durch das Luftmycel der Sauerstoffbedarf hinreichend gedeckt wird, die Entwicklung der sklerotienartigen Schicht in der Schale also unnötig wird, andrerseits die durchbrochene Schale infolge zu geringen Feuchtigkeitsgrades ein üppiges Wachstum des Pilzes ausschließt.

Der Beleuchtungswechsel bei Tag und Nacht bedingt nach den Versuchen des Verfassers in erster Linie die eigenartige, ringförmige Anordnung der Fruktifikationspolster der *Sclerotinia*. Müller.

Stäger, R., Neuer Beitrag zur Biologie des Mutterkorns.

(Zentralbl. f. Bakt. II. 1906, **17**, S. 773.)

In dem anscheinend verbreiteten, wenn auch wenig oder nicht erwähnten Mutterkorn der *Sesleria caerulea*, das Verf. an verschiedenen Orten der Schweiz, Ref. in den bayrischen Alpen und Voralpen 1905 mehrfach fand, erkannte Stäger eine neue Form, die nur auf *Sesleria*- und *Melica*-Arten überging, nicht aber auf andere Gramineen (Roggen, Milium, Brachypodium, Dactylis, Lolium, Bromus usw.). Da das Mutterkorn von *Sesleria* auch durch die bedeutende Größe der Conidien sowie durch den Bau der Sklerotien (dunkle, im Querschnitt sternförmige Partie im Mark) von den anderen *Claviceps*-Arten verschieden ist, handelt es sich wohl nicht bloß um eine biologische Rasse, sondern um eine besondere echte Art, *Claviceps Sesleriae* u. sp. Behrens.

Atkinson, Geo F., The development of *Agaricus campestris*.

(Botanical Gazette 1906. **42**, 241—64 m. 6 pl.)

Seit V. Fayod's Prodrome d'une histoire naturelle des Agaricinées (Annales des sciences nat. 7. sér. Botanique T. 9. 1889) sind keine eingehenderen Studien über die Fruchtkörperentwicklung der Agaricineen gemacht worden. Verf. nimmt nun diese Untersuchungen wieder auf, und zwar für *Psalliota campestris*. Die Anschauungen über die ersten Differenzierungen im Fruchtkörper dieses Pilzes gehen ziemlich stark auseinander: nach der einen, ursprünglich von de Bary gegebenen Darstellung entsteht in der anfänglich ganz homogenen Fruchtkörperanlage „durch Auseinanderweichen der Gewebselemente eine schmale und enge luftführende Lücke von der Gestalt eines horizontalen Ringes; was über dieser liegt wird zum Hut, das von ihr umringte und unter ihr befindliche Gewebe zum Stiel" (de Bary Pilze 1866). Nach anderer, hauptsächlich auf Hartig's Untersuchungen an *Armillaria mellea* fußender Ansicht, der sich später de Bary mit einigem Vorbehalt anschloß, wird der Hut „durch eine an seiner künftigen Hymenialfläche herlaufende quere Ringfurche von dem Stiele abgegrenzt, dann aber treiben die oberflächlichen Hyphenschichten des Stieles und des

[1] Doch sei bemerkt, daſs Ref. seinerzeit auch für *Scl. Rhododendri* das Fehlen dieser Konidien konstatiert hat.

jungen Hutes von den Rändern der Ringfurche aus zahlreiche Zweige gegeneinander, diese vereinigen sich zu einem dichten Geflecht, welches die Furche überbrückt und als Randschleier nach außen verschließt" (de Bary Pilze 1889). Verf.'s Untersuchungen an ganz jungen Fruchtkörpern ergeben, daß für *Psalliota campestris* die erstere Darstellung die richtige ist: Die Hymeniumanlage entsteht endogen und erst durch sie wird das vorher ganz undifferenzierte Fruchtkörperprimordium gleichzeitig in Hut, Stiel und Schleier gegliedert, entsprechend der schon von Fries vertretenen Anschauung: „Omnia organa simul, nulla subevolutione nova successive explicantur." In letzterer Beziehung weicht aber Verfs. Befund von demjenigen Fayod's ab, der für eine nahe verwandte Form in der jungen Fruchtkörperanlage vor dem Auftreten des Hymeniumanfanges eine „couche piléogène" differenziert findet. Auch Werner Magnus[1], der ungefähr gleichzeitig mit dem Verf. die Fruchtkörperentwicklung von *Psalliota campestris* verfolgt hat, konstatiert eine derartige Differenzierung einer „hymeniumbildenden Schicht". Sollte Verf. dieselbe nicht übersehen haben? Seine Fig. 4 läßt nämlich eine dunkler sich abhebende Geflechtspartie erkennen, die doch vielleicht darauf hindeutet, daß schon in frühen Stadien eine solche „couche piléogène" vorhanden gewesen sein dürfte. Verf. bespricht dann auch die spätere Fruchtkörperentwicklung und erwähnt dabei unter anderem, daß die Zweisporigkeit der Basidien als eine den kultivierten Formen eigentümliche Mutationserscheinung anzusehen sei. — Die beigegebenen Tafeln sind photographische Reproduktionen von Schnitten und Außenansichten der Fruchtkörper in verschiedenen Stadien. Ed. Fischer.

Buller, A. H. R., The reactions of the fruit-bodies of *Lentinus lepideus* Fr., to external stimuli.

(Ann. of bot. 1906. **19**, 427—38 m. 3 Taf.)

Das Material von *Lentinus lepideus* Fr. zu den Untersuchungen des Verf. stammte von verrotteten Stücken des Holzpflasters in Birmingham. Die Fruchtkörper entstehen aus kleinen papillenartigen Auswüchsen, die einer Art Stroma aufsitzen. Sie werden in ihrer Wachstumsrichtung durch das Substrat nicht beeinflußt, stehen aber senkrecht zu dem erwähnten stromaartigen Hyphengeflecht. Die Bildung der Fruchtkörperanlagen findet in gleicher Weise im Licht und in der Dunkelheit statt. Vor der Entwicklung des Hutes ist der Stiel geotropisch nicht reizbar, zeigt im Dunkeln Autotropismus und im Tageslicht positiven Heliotropismus. Im Dunkeln kann das Wachstum wochen-, ja monatelang fortgehen; es entwickeln sich monströse Fruchtkörper. Zur Bildung eines Hutes kommt es nicht. Die Entstehung eines solchen ist an das Vorhandensein von Licht gebunden. Während der Entwicklung des Hutes hört der Stiel auf, positiv heliotropisch zu sein und wird negativ geotropisch. Negativ geotropische Krümmungen stellen den Hut horizontal. Die Lamellen wachsen senkrecht zur Fläche des Hutes hervor. Sie sind heliotropisch nicht reizbar, führen aber positiv geotropische Krümmungen aus, wenn sie aus der senkrechten Lage entfernt werden. An ungleichseitig entwickelten Fruchtkörpern sind die Lamellen der Unterseite stets die längsten. Die ungleiche Entwicklung wird höchstwahrscheinlich durch den Schwerkraftreiz veranlaßt.

Unzweifelhaft sind die Reaktionsfähigkeiten auf Licht- und Schwerkraft Anpassungen, die in letzter Instanz einer ökonomischen Verbreitung der Sporen dienen. Negativ geotropische Bewegungen allein könnten dem nicht immer auf horizontalem Substrat wachsenden *Lentinus lepideus* unter Umständen schaden. Dagegen wird durch positiv heliotropische Reaktion stets eine günstige Lage erreicht. Die Abhängigkeit der Hutbildung vom Licht bewirkt, daß Hüte nur außerhalb des Substrates entstehen können. Durch negativ geotropische Krümmungen erhält der Hut seine für die Sporenverbreitung außerordentlich zweckmäßige definitive Stellung.

Bemerkenswert ist, daß Formen wie *Agaricus campestris* sich nicht so verhalten wie *Lentinus*. Ihre Fruchtkörperentwicklung vollzieht sich auch im Dunkeln, und ihre sonstigen physiologischen Eigentümlichkeiten sind weniger kompliziert als die von *Lentinus*. Offenbar hängt alles das damit zusammen, daß *Agaricus campestris* eine Bodenform ist, während *Lentinus* auf faulenden Ästen wächst. Im ersten Fall ist das Substrat im wesentlichen horizontal, während es im zweiten unter beliebigen Winkeln gegen die Horizontalebene geneigt sein kann.

P. Claussen.

Malencović, B., Über die Ernährung holzzerstörender Pilze.

(Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten II. 1906. **16**, 405—16.)

In seiner Mitteilung stellt der Verf. die bisher bei der Kultur holzzerstörender Pilze erzielten

[1] Über die Formbildung der Hutpilze. Berlin 1906.

Resultate, soweit sie sich auf Reinkulturen beziehen, zusammen und beschreibt eigene Versuche mit Reinkulturen von *Coniophora cerebella*, einem weitverbreiteten Holzzerstörer. Die Arbeit ist insofern von allgemeinem Interesse, als aus ihr Anhaltspunkte für die Kultur derartiger Pilze zu entnehmen sind. Durch Versuche mit künstlichen Nährböden glaubt der Verf. festgestellt zu haben, daß *Coniophora* als Stickstoffquelle Ammoniumsalze verlangt. Als Kohlenstoffquelle sollen sich neben anderen alle Produkte eignen, die sich von Dextrose ableiten, ferner d-Mannose und noch besser d-Galaktose. Alle diese Resultate können nach Ansicht des Ref. keineswegs als endgültig und erschöpfend betrachtet werden.

P. Clausfen.

Buller, A. H. R., The enzymes of *Polyporus squamosus*, Huds.

(Ann. of bot. 1906. **20**, S. 49.)

Schroeder, H., Über den Nachweis einiger Enzyme in dem Fruchtkörper der Lohblüte *(Fuligo varians)*.

(Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. 1907. **9**, S. 153).

Die Enzymforschung ist die Parole des Tages; je mehr sich die — nach Überzeugung des Referenten freilich wohl etwas zu weitgehende — Ansicht verbreitet und befestigt, daß nur die Enzyme die eigentlichen Agentien der Lebewesen seien, wenigstens soweit es sich um den Chemismus handelt, um so mehr häufen sich die Untersuchungen über die Enzyme, speziell über ihre Verbreitung in den Lebewesen. Im Interesse des Fortschrittes der Wissenschaft ist das sehr erfreulich, und so seien auch die beiden oben angeführten Studien notiert, unter denen die letztere allerdings die Kohlenhydratenzyme von vornherein ausschließt, auf später vertröstend. Schroeder findet in den zur Fruchtkörperbildung sich anschickenden Plasmodien im *Fuligo varians* ein lebendes, ferner nur in saurer Lösung schwach wirksames proteolytisches Enzym, reichlich Katalase, endlich Tyrosinase und Oxydase, Guajakol bläuend und Hydrochinon bräunend. In den Fruchtkörpern von *Polyporus squamosus* wies Buller nach Diastase, Laccase (Oxydase), Tyrosinase, ein protolytisches Enzym, Emulsin, Labenzym, Lipase und Coagulase (Stärkelösung koagulierend), dagegen nicht Pektase, Invertase, Maltase, Prehalase oder Cytase (Zellwand lösend). Vom Mycel werden zweifellos Cytase und Hadromase (Holz in Hadromal und Cellulose spaltend) gebildet, wie aus der Tatsache der Holzzersetzung durch den Pilz ohne weiteres folgt.

Behrens.

Miehe, H., Die Selbsterhitzung des Heus. Eine biologische Studie.

(Jena, G. Fischer, 1907.)

Einigen vorläufigen Mitteilungen läßt Miehe hier in unerwartet schneller Folge die ausführliche Darstellung seiner dankenswerten Untersuchungen über die Selbsterhitzung des Heus folgen, durch welche jedenfalls der biologische Charakter dieses Vorgangs über allen Zweifel hinaus festgestellt ist. Bei Ausschluß von Mikroorganismen bleibt die Selbsterwärmung aus, und unter den zahlreichen Bewohnern des Heus sind eine Form des *Bacillus coli* (*f. foenicola* Miehe), Oidium lactis und ein thermophiler *Bacillus calfactor* die Wärmeproduzenten. Der *Bacillus coli* und das *Oidium lactis*, in Versuchen eine von beiden, führen die Temperatursteigerung bis zu ihrem Temperaturmaximum (höchstens 40°), von wo an der *Bacillus calfactor* an ihre Stelle tritt und die Temperatursteigerung bis zu seinem Maximum (70° C.) führt. Sein Temperaturminimum liegt bei 30° C. Außer diesen Thermophilen werden eine Anzahl anderer interessanter Formen gefunden: *Actinomyces thermophilus* Berestnew, *Thermomyces lumginosus* Tscklinsky, *Thermoascus aurantiacus* u. sp., *Aspergillus fumigatus* Fres., *Mucor purillus* Lindh. und *M. coryrulifer* Cohn. Die letzteren drei Pilze sind bekanntlich pathogen für Warmblüter; das *Thermoascus*-Mycel zeigt große Ähnlichkeit mit den Hautkrankheiten erregenden *Microsporon*-Arten und der *Actinomyces* des Heus mit den *Aktinomykose* erregenden Formen der Art, deren Keime bekanntlich an Stroh vorkommen. Man darf Verf. wohl beistimmen, wenn er zu dem Schluß geneigt ist, daß die Stätten der Selbsterwärmung Brutstätten und natürliche Standorte mancher pathogener Organismen sein dürften. Für die pathogenen *Aspergillus*- bezw. *Mucor*-Arten dürfte das durch Miehe's und zum Teil bereits durch frühere Beobachtungen auch vollständig sichergestellt sein. Von Interesse ist noch die Tatsache, daß infolge der Selbsterwärmung das Heu schließlich im Innern steril wird: Selbst der *Bacillus calfactor* geht schließlich zugrunde. Inwieweit dabei die lang dauernde Überschreitung der optimalen Temperatur oder baktericid wirkende Gärungsprodukte (Ameisensäure, Chinon) wirksam sind, entzieht sich zurzeit noch der Beurteilung.

Bezüglich der Einzelheiten der inhaltreichen Studie muß auf das Original verwiesen werden.
Behrens.

Neue Literatur.

I. Bakterien.

Benecke, W., Untersuchungen über den Bedarf der Bakterien an Mineralstoffen. (Bot. Ztg. *1907*. **65**, I, 1—23.)
Doebert, A., Wachstum von Typhus- und Koli-Reinkulturen auf verschiedenen Malachitgrün-Nährböden. (Arch. f. Hyg. *1906*. **59**, 370—80.)
Gruber, Th., Einige Untersuchungen und Beobachtungen an den echten Milchsäureerregern des Molkereigewerbes. (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **17**, 755—60.)
——, Über die braunrote Färbung von Hart- und Weichkäse. (Ebenda. S. 761—64.)
Weinberg et **Soeves, J.**, Flore intestinale des Helminthes. (Compt. rend. soc. biol. *1906*. **61**, 560—62.)

II. Pilze.

Hest, J. J. v., Pseudovakuolen in Hefezellen (2 Taf.). (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **17**, 689—93.)
Rajat, H., et **Péju, G.**, Le parasite du muguet et sa place dans la classification botanique. (Compt. rend. soc. biol. *1906*. **61**, 617—18.)
Rossi, F., e **Scurti, F.**, Sulla riduzione dei nitrati nei mosti e nei vini. (Gaz. chim. ital. *1906*. **36**, 632—36.)
Schroeder, H., s. unter Physiologie.
Stäger, R., Neuer Beitrag zur Biologie des Mutterkorns. (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **17**, 773—84.)

III. Algen.

Küster, E., Normale und abnorme Keimungen bei *Fucus* (1 Abb.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1906*. **24**, 522—28.)
Loeb, J., s. unter Physiologie.
Pascher, A. A., Über auffallende Rhizoid- und Zweigbildungen bei einer *Mougeotia*-Art (3 Textfig.). (Flora *1907*. **97**, 107—15.)
Scruti, F., e **Perciabosco, F.**, Sulla funzione del iodio nelle alghe marine. (Gaz. chim. ital. *1906*. **36**, 619—26.)
Svedelius, N., Reports on the marine algae of Ceylon. I. Ecological and systematic studies of the Ceylon species of *Caulerpa* (51 Fig.). (Ceylon marine biolog. rep. *1906*. Part II. 81—144.)

IV. Farnpflanzen.

Goebel, K., Morphologische und biologische Bemerkungen. 17. *Nephrolepis Duffi* (1 Textfig.). (Flora *1907*. **97**, 38—42.)
Heinricher, E., Zur Kenntnis der Farngattung *Nephrolepis* (2 Taf., 1 Textfig.). (Flora *1907*. **97**, 43—75.)
Lorch, W., Einige Bewegungs- und Schrumpfungserscheinungen an den Achsen und Blättern mehrerer Laubmoose als Folge des Verlustes von Wasser (20 Textfig.). (Ebenda. S. 76—95.)
——, Das mechanische System der Blätter, insbesondere der Stämmchenblätter von *Sphagnum* (11 Textfig.). (Ebenda. S. 96—106.)

V. Morphologie.

Goebel, K., s. unter Farnpflanzen.

VI. Zelle.

Beauverie, J., Évolution de la protéine des cristalloides et du noyau dans les graines, au cours de la germination. (Compt. rend. soc. biol. *1906*. **61**, 556—60.)
Hest, J. J. v., s. unter Pilze.
Kanitz, A., s. unter Physiologie.
Küster, E., Über die Beziehungen der Lage des Zellkerns zu Zellenwachstum und Membranbildung (20 Textfig.). (Flora *1907*. **97**, 1—23.)

VII. Gewebe.

Renner, O., Beiträge zur Anatomie und Systematik der *Artocarpeen* und *Conocephaleen*, insbesondere der Gattung *Ficus*. (Englers bot. Jahrb. *1907*. **39**, 319—448.)
——, Über Wachsdrüsen auf den Blättern und Zweigen von *Ficus* (16 Textfig.). (Flora *1907*. **97**, 24—37.)

VIII. Physiologie.

Beauverie, J., s. unter Zelle.
Becquerel, P., Sur la respiration des graines à l'état de vie latente. (Compt. rend. *1906*. **143**, 974—77.)
Benecke, W., s. unter Bakterien.
Dutrochet, H., Physiologische Untersuchungen über die Beweglichkeit der Pflanzen. (Übers. u. herausg. von A. Nathansohn.) (29 Fig.) (Ostwald's Klassiker d. exakt. Wissensch. 154. Leipzig *1906*. 4°. 148 S.)
Fromherz, K., Über die Furfurol und Methylfurol liefernden Bestandteile der Lignozellulose nebst Beiträgen zur Kenntnis des Methylfurols (1 Taf.). (Diss. Freiburg.) Strafsburg *1906*. 46 S.
Greshoff, M., Über die Verteilung der Blausäure in dem Pflanzenreich. (Arch. d. Pharm. *1906*. **244**, 665—72.)
Hérissey, H., Sur l'existence de la „prulaurasine" dans le *Cotoneaster microphylla*. (Journ. de pharm. et de chim. *1906*. 6. sér. **24**, 537—39.)
Jensen, O., Om oprindelsen til komelkens oxydaser og reduktaser. (Overs. des. kgl. danske Videnskab. Selsk. Forh. *1906*. 295—314.)
Kanitz, A., Der Einflufs der Temperatur auf die pulsierenden Vakuolen der Infusorien und die Abhängigkeit biologischer Vorgänge von der Temperatur überhaupt. (Biol. Centralbl. *1907*. **27**, 11—25.)
Klobb, F., et **Fandre, A.**, Contribution à l'étude de la composition chimique de la linaire (*Linaria vulgaris* Trag.). (Bull. soc. chim. Paris *1906*. 3. sér. **35/36**, 1210—21.)
Lienau, D., und **Stutzer, A.**, Über den Einflufs der in den unteren Teilen der Halme von Hafer enthaltenen Mineralstoffe auf die Lagerung der Halme. (D. landw. Versuchsstat. *1907*. **65**, 253—64.)
Loeb, J., Über die Erregung von positivem Heliotropismus durch Säure, insbesondere Kohlensäure, und von negativem Heliotropismus durch ultraviolette Strahlen. (Arch. f. d. ges. Physiol. *1906*. **115**, 564—82.)
Lorch, W., s. unter Farnpflanzen.
Schulze, E., Zur Kenntnis des Glutamins. (D. landw. Versuchsstat. *1907*. **65**, 237—47.)

Schroeder, H., Über den Nachweis einiger Enzyme in dem Fruchtkörper der Lohblüte *(Fuligo varians)* I. (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. *1907.* **9,** 153—68.)

Scruti, F., e **Perciabosco, F.**, Sulla presenza dell allantoina nei semi di tabacco e sull' assenza della solanina. (Gaz. chim. ital. *1906.* **36,** 626—32.)

Stutzer, A., s. unter Angewandte Botanik.

——, Untersuchungen über den Gehalt verschiedener Wiesengräser an Kali und an anderen wichtigen Pflanzennährstoffen. (D. landw. Versuchsstat. *1907.* **65,** 264—75.)

——, Versuche in Vegetationsgefäfsen über die Wirkung von Kalkstickstoff. (Ebenda. S. 275—83.)

Ursprung, A., Studien über die Wasserversorgung der Pflanzen. (Biol. Centralbl. *1907.* **27,** 1 ff.)

Villard, J., Chlorophylle et matière verte du cocon d'Yama-maï, réponse à M. Gautier. (Compt. rend. soc. biol. *1906.* **61,** 592—93.)

Vintilesco, J., Recherches sur les glucosides des jasminées: syringine et jasmiflorine. (Journ. de pharm. et de chim. *1906.* 6. sér. **24,** 529—37.)

Windaus, A., und **Hauth, A.**, Über Stigmasterin, ein neues Phytosterin aus Calabar-Bohnen. (Ber. d. d. chem. Ges. *1906.* **39,** 4378—84.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Arnim-Schlagenthin, Ältere und neuere Selektionsmethoden. (Biol. Centralbl. *1907.* **27,** 25—32.)

Häcker, V., Über Mendel'sche Vererbung bei Axoloten (2 Fig.). (Zoolog. Anzeiger *1907.* **31,** 99—102.)

Wittmack, L., Die Fortschritte in der Hybridisation und Pflanzenzüchtung (4 Abb.). (Gartenflora *1907.* **56,** 2 ff.)

X. Ökologie.

Goebel, K., s. unter Farnpflanzen.

Ihering, H. v., Die *Cecropien* und ihre Schutzameisen (3 Taf., 1 Fig.). (Englers bot. Jahrb. *1907.* **39,** 666 ff.)

Stäger, R., s. unter Pilze.

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Engler, E., Beiträge zur Flora von Afrika, XXX. — Engler, A., u. Diels, L., *Crassulaceae* africanae. — Diels, L., *Anonaceae* africanae (1 Fig.). — Derselbe, *Combretaceae* africanae. — Krause, K., *Rubiaceae* africanae (1 Fig.). — Engler, A., *Moraceae* africanae, III (1 Fig.). — Derselbe, *Simarubaceae* africanae, II. — Derselbe, *Tiliaceae* africanae, III (1 Fig.). — Derselbe, *Sterculiaceae* africanae, III. — Pilger, R., *Gramineae* africanae, VI. — Pax, F., Die von Felix Rosen in Abyssinien gesammelten Pflanzen. — Koehne, E., *Lythraceae* africanae. — Pax, F., *Euphorbiaceae* africanae, VIII. (Engler's bot. Jahrb. *1907.* **39,** 462—665.)

Heese, E., *Echinopsis Meyeri* nov. spec. (Heese) (1 Taf.). (Gartenflora *1907.* **56,** 1.)

Koernicke, M., u. **Roth, F.**, Eifel und Venn. (Vegetationsbilder, herausg. v. Karsten, G., u. Schenck, H.) V. Reihe, Heft 1 u. 2 (15 Taf.). Jena *1907.* 4°.

Stapf, O., *Gentiana Hugelii* Griseb. (2 Fig.). (Journ. and proc. asiatic soc. of Bengal. New. ser. *1906.* **2,** 387—88.)

Thiselton-Dyer, W. T., *Achmea gigas. — Pontederia cordata. — Vanda Watsoni. — Coreopsis Grantii. — Rhododendron Fordii* (m. je 1 kol. Taf.). (Curtis' bot. mag. *1906.* 4. ser. **2,** Nr. 24.)

Weberbauer, A., Weitere Mitteilungen über Vegetation und Klima der Hochanden Perus (2 Taf.). (Engler's bot. Jahrb. *1907.* **39,** 449—61.)

XII. Angewandte Botanik.

Alpers, K., Untersuchungen über die Bestandteile der Blätter von *Carpinus Betulus* L. (Arch. d. Pharm. *1906.* **244,** 575—602.)

Holm, Th., The root-structure of *Spigelia Marilandica* L., *Phlox ovata* L. and *Ruellia ciliosa* Pursh. (Am. journ. of pharm. *1906.* **78,** 553—59.)

Kobus, J. D., Het winnen van zaadrietvariëteiten door kruising gecombineerd met scheikundige selectie. (Ark. voor de Java Suikerindustrie *1907.* 137—43.)

Oddo, G., e **Colombano, A.**, Sulla solanina estratta dal *Solanum sodomaeum* Linn. (Gaz. chim. ital. *1906.* **36,** 522—31.)

Peckolt, Th., Heil- und Nutzpflanzen Brasiliens. (Ber. d. d. pharm. Ges. *1906.* **16,** 443—52.)

Stutzer, A., Untersuchungen über die Wirkung von Woltersphosphat. (D. landw. Versuchsstat. *1907.* **65,** 283—85.)

——, Vegetationsversuche in kupferhaltigem Boden. (Ebenda. S. 285—88.)

Tschirch, A., und **Wolff, M.**, Weitere Studien über den Sandarak. (Arch. d. Pharm. *1906.* **244,** 684—713.)

Vintilesco, J., s. unter Physiologie.

XIII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Blomfield, J. E., Structure and origin of canker of the apple tree. (The quarterl. journ. of microsc. sc *1906.* **56,** 573—81.)

Cramer, P., Rapport over een acarinen-plaag in Cassave aanplantingen in de resedentie Kediri. (Teysmannia *1906.* Nr. 11. 7 S.)

Herter, W., Die Ausbreitung der Stachelbeerpest, *Sphaerotheca mors uvae* (Schweinitz) Berkely, in Europa im Jahre 1906 (2 Fig.). (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **17,** 764—73.)

Ritzema Bos, J., „Krebsstrünke" und „Fallsucht" bei den Kohlpflanzen verursacht von *Phoma oleracea* Sacc. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten *1906.* **16,** 257—76.)

Personalnachrichten.

Prof. John W. Harshberger wurde zum Assistant Professor of Botany in Philadelphia ernannt.

Privatdozent Prof. Dr. Benecke wurde zum aufserordentlichen Professor in der philosophischen Fakultät der Universität Kiel ernannt.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstrafse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. **Nr. 5.** 1. März 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Kleine Mitteilungen über Oxalsäurebildung in Pflanzen.

Von W. Benecke.

Die folgenden Zeilen sollen zunächst auf die neuesten Arbeiten C. Wehmer's über den in der Überschrift genannten Gegenstand hinweisen und im Anschluß daran einige Beobachtungen und Gedanken des Ref. über dieselbe Frage wiedergeben.

Wehmer, C., (1) Säuregärungen. Lafar's Handb. d. techn. Mykologie 1906. **4**, 242—49.

Wehmer, C., (2) Die Bildung freier Oxalsäure durch *Aspergillus niger*. Ber. d. d. bot. Ges. 1906. **24**, 381—84 m. 1 Taf.

In der ersten Arbeit gibt der Verf. eine übersichtliche Darstellung der hauptsächlich von ihm selbst erarbeiteten Ergebnisse über die Bildung freier Säure — nur diesen Vorgang bezeichnet er als Säuregärung — durch Pilze, und zwar der Oxalsäure durch *Aspergillus niger*, der Zitronensäure durch *Citromyces Pfefferianus* und *glaber* sowie *Penicillium luteum* und *Mucor piriformis*. Wir beschäftigen uns hier lediglich mit der Oxalsäurebildung, erinnern nur kurz daran, daß die Zitronensäurebildung ein ganz analoger, in seinen Einzelheiten noch weniger erforschter Vorgang ist, dessen technische Verwertung bis heute auf Schwierigkeiten stößt.

Die Oxalsäure, so führt Wehmer (1) aus, ist ein intermediäres Produkt im abbauenden Stoffwechsel des *Aspergillus;* sie sammelt sich während der ersten Zeit der Kultur an, um dann wieder unter dem oxydierenden Einfluß des Pilzes allmählich zu verschwinden. Bildung freier Säure ist von den Kulturbedingungen abhängig, erfolgt nur bei Ernährung mit Kohlenhydraten und verwandten Stoffen, während bei Zufuhr von Pepton, Amiden, Salzen organischer Säuren sich Oxalate ansammeln. Auch die Nährsalze sind von Bedeutung: ersetzt man das als N-Quelle dienende Ammonnitrat oder Kalinitrat durch Salmiak oder Ammonsulfat, so unterbleibt die Säureansammlung. Dasselbe geschieht durch Zucht bei erhöhter Temperatur; der Pilz zerstört unter diesen Bedingungen die Säure nach Maßgabe ihrer Bildung sofort wieder. Sauerstoffmangel hat mit der Säurebildung nichts zu tun. Zusatz säurebindender Stoffe (Dialkaliphosphate, Alkalioxalate, Calciumkarbonat) bewirkt, daß die Säure in weitgehendem Maße festgelegt wird; die Hälfte des gebotenen Zuckers kann in oxalsauren Kalk überführt werden. — In der zweiten der obengenannten Arbeiten wird in sehr anschaulicher Weise die Entstehung großer, wahrscheinlich monokliner Kalkoxalatkristalle an den Hyphen und im Bodensatz der Zucker, Ammonnitrat, Nährsalze und Kreide führenden Kulturen des *Aspergillus* geschildert. „Die monokline Form steht vielleicht u. a. in Verbindung mit der Art der Entstehung aus freier Oxalsäure und einem unlöslichen Kalksalz" (richtiger: einer sehr verdünnten Kalksalzlösung. Ref.). — Die eben geschilderten Fälle, in welchen, nach der Ausdrucks-

weise Wehmer's, freie Oxalsäure gebildet und ev. durch Kreide oder andere säurebindende Stoffe festgelegt wird, setzt unser Autor in scharfen Gegensatz zu jenen Fällen, in welchen durch Freiwerden von Basen im Stoffwechselchemismus die Oxalsäurebildung reguliert wird (z. B. Ernährung mit Pepton und Festlegung der Säure durch das aus diesem abgespaltene Ammon): „Hier entsteht keine freie Säure, sondern oxalsaure Salze; dieser, auch von der Temperatur unabhängige Vorgang ist anderer Art; ohne die freiwerdende Base würde Säure sich nicht ansammeln.“ In diesem Punkte ist Ref. anderer Meinung; er glaubt aus Wehmer's eigenen Versuchen die Überzeugung schöpfen zu dürfen, daß „ohne die freiwerdende Base“, d. h. falls man für dauernde Wegnahme des Ammoniaks oder Neutralisierung desselben durch irgend eine andere Säure sorgen würde, der Pilz auch in Peptonkulturen freie Oxalsäure, und zwar bis etwa zu demselben Grenzwert wie bei Ernährung mit Zucker und Ammonnitrat ansammeln würde. Ref. ist nicht der Ansicht, daß ein prinzipieller Gegensatz zu statuieren sei zwischen dem Fall, daß eine im Stoffwechsel freiwerdende Base die Säure bindet und dem andern, daß ein vom Experimentator zugefügtes Salz dies tut. Für die Frage der Oxalsäureabspaltung selbst scheint ihm dieser Unterschied vielmehr von ganz sekundärer Bedeutung zu sein. —

Auf die biologische Bedeutung der Säurebildung einzugehen, hält Wehmer für wenig „dankbar“, eine biologische Deutung „erkläre“ nichts. „Im allgemeinen darf man behaupten, daß im Interesse des Pilzes derartige Gärungen am besten unterblieben.“ Nach Ansicht des Ref. gilt das doch wohl nur für die unnatürlichen Bedingungen der Reinzucht, auf welche biologische Fragestellungen überhaupt nicht anwendbar sind. Wie unnatürlich die Bedingungen der Reinzucht solcher Pilze sind, lehrt wohl am besten die Beobachtung Pantanelli's, daß in sogenannten lebenden Schimmelpilzdecken nur die oberflächlichen und die Randhyphen leben, die anderen aus abgestorbenen Zellen bestehen, eine Beobachtung, die freilich nicht nur in der Oxalsäurefrage, sondern bei fast allen Untersuchungen, die an solchen Decken gemacht sind (Nährsalzfrage, Enzymbildung usw.), weitgehende Beachtung verdient.

Im Anschluß an das Gesagte sei hier noch darauf hingewiesen, daß Wehmer, wie schon früher, so auch jetzt (2) wieder darauf aufmerksam macht, daß häufig die mikrochemische Charakterisierung des oxalsauren Kalkes nicht leicht ist, und infolgedessen nicht selten Kristalle in Pflanzenzellen ohne zureichenden Grund als Kalkoxalatkristalle bezeichnet werden. „Sphärokristalle und Raphiden bei Phanerogamen halte ich nicht gerade für Oxalat, sondern für Zitrat.“ Wehmer wird dazu bestimmt, einmal durch die Form der Kristalle, sodann durch die Tatsache, daß Kalkzitrat keineswegs als in Essigsäure leicht löslich bezeichnet werden darf. So dankenswert dieser erneute Hinweis ist, so wünschenswert wäre es, daß Methoden ausfindig gemacht würden, welche eine sichere mikrochemische Unterscheidung beider Salze gestatten. Bis dahin wird voraussichtlich die Mehrzahl der Fachgenossen wohl oder übel solche Kristalle, die aus organisch sauren Kalksalzen bestehen und der Einwirkung von Essigsäure länger als bei „minutenlanger Beobachtung“ widerstehen, als Oxalat bezeichnen. Es ist wohl auch kaum zu leugnen, daß es aus ökologischen Gründen wahrscheinlicher sein dürfte, daß viele dieser Kristalle, z. B. Raphiden, aus Oxalat bestehen; ausschlaggebend können solche Erwägungen allerdings nicht sein.

Ich möchte nun im Anschluß an das Gesagte noch drei Punkte, welche die Oxalsäurebildung betreffen, etwas genauer besprechen.

Zuerst die Frage nach dem Wesen der „Säurebindung“ durch bestimmte der Nährlösung zugesetzte Stoffe. Als solche nennt Wehmer alkalisch reagierende Phosphate, Kalkkarbonat und neutrale Alkalioxalate. Die säurebindende Funktion der beiden erstgenannten leuchtet ohne weiteres ein, auffallender dürfte aber die „Säurebindung“ durch neutrale Oxalate sein. Ich gehe darum auf diese Frage ein. Vor reichlich zehn Jahren stellte ich zur eigenen Orientierung einige Versuche mit *Aspergillus* an, welche, obwohl etwas anders ausgeführt als die Wehmer'schen, doch dessen Angabe von der Oxalsäure „bindenden“ Eigenschaft der Oxalate vollauf bestätigen: Es wurde zunächst ermittelt, daß die Grenzkonzentration freier Oxalsäure, die, zu guten glyzerin- oder zuckerhaltigen Nährlösungen zugesetzt, die Keimung der Konidien noch erlaubt, $^1/_4$—$^1/_2$ % beträgt; es ist das etwa derselbe Wert, den Wehmer als Grenzwert der Bildung freier Oxalsäure in Zuckerkulturen feststellte. Ich konstatierte dann aber weiter, daß diese Menge beträchtlich erhöht werden kann, wenn der Nährlösung noch neutrale Oxalate beigefügt werden. So keimten die *Aspergillus*-Konidien noch aus auf Lösungen, die 4 % Säure enthielten, wenn 4 % Kalium-, Natrium- oder Ammoniumoxalat zugefügt wurden. Ich finde ferner in meinen Notizen folgende Versuchsreihe, die ich hier im einzelnen wiedergebe:

Rohrzucker	. . . .	7,5 %
KNO^3	. . . .	0,1 %
$(NH_4)^2 SO^4$	. . . .	0,1 %
$Mg SO^4$	. . . .	0,1 %.

	I	II	III	IV	V
1. Oxalsäure	1½ %	do.	do.	do.	do.
2. „	2 %	+	+	+	+
3. „	2½ %	0,46 %	0,92 %	1,84 %	0,92 %
4. „	3 %	Kalioxalat	Kalioxalat	Kalioxalat	K^2SO^4

d. h. 20 Kulturen, geimpft am 3. Juni 1896. Temperatur 30°. Resultat nach einer Woche:

	I	II	III	IV	V
1.	Keine Keimung	sterile Mycelinseln	Decke mit Konidien	Decke mit viel Konidien	keine Keimung
2.	„	gekeimt	gut gekeimt	Deckchen; einzelne Konidien	„
3.	„	keine Keimung	keine Keimung	sterile Mycelinseln	„
4.	„	„	„	gekeimt	„

Die Erklärung dafür ist offenbar die, daß die Hemmung der Keimung durch die Oxalsäure vorwiegend Ionenwirkung ist, daß die Konzentration der Ionen der Säure durch Zusatz des Neutralsalzes herabgesetzt und dadurch auch die schädigende Wirkung vermindert wird. Ganz dieselbe Erklärung trifft für die Wehmer'schen Angaben zu: Der Pilz sammelt die freie Säure so lange an, bis ein Grenzwert erreicht ist, jenseits dessen das Wachstum unmöglich ist. Drängt man durch Zugabe von Oxalat die Dissoziation der Oxalsäure zurück, so liegt jener hauptsächlich von der Ionenkonzentration abhängige Grenzwert weit höher; es kann viel mehr Säure sich ansammeln ohne das Wachstum zu hemmen. Im Grunde genommen ist allerdings diese auf der elektrolytischen Dissoziationstheorie aufgebaute Erklärung nichts weiter als eine modernere Fassung des alten Satzes, daß „freie Säuren" schädlicher sind als „saure Salze" der betreffenden Säure. Ich füge anhangsweise hinzu, daß ähnliches auch bei der Einwirkung anderer organischer Säuren, z. B. der Zitronensäure und Milchsäure, zu beobachten ist. Für die letztere gebe ich die folgenden Zahlen. Auf Nährlösungen mit 1 % freier Milchsäure ergibt *Aspergillus* ein gutes Deckchen; Zusatz einer geringen Menge von Calciumlaktat wirkt günstig.

Wird 5 % Milchsäure zu einer gewöhnlichen Nährlösung zugegeben, so verhindert dieser Zusatz die Keimung, wird aber 5 % Säure und

2,5 % Calciumlaktat gleichzeitig gegeben, so bildet sich eine schön fruktifizierende Decke aus. Die Erklärung ist offenbar auch hier die, daß die Wirkung der Milchsäure zum großen Teil Ionenwirkung ist. Anders bei der Essigsäure: Zusatz von ¼ % Essigsäure zu guten Nährlösungen verhindert das Auskeimen des *Aspergillus*, Zusätze von Azetaten ändern daran nichts, wirken sogar eher schädlich. Essigsäurewirkung ist hiernach keine Ionen-, sondern Molekelwirkung, wie das bereits Clark beobachtet hat.

Eine zweite, etwas genauerer Besprechung würdige Frage ist die folgende: 1897 machte Wehmer die merkwürdige Beobachtung, daß ein *Aspergillus niger* unter solchen Bedingungen, unter denen dieser Pilz früher stets Säuregärung gezeigt hatte (Zucker und Ammonnitratnährlösung, mit oder ohne Kreidezusatz), Oxalsäurebildung vermissen ließ. Er schloß damals aus diesem Befunde, daß wahrscheinlich Stämme des Pilzes existierten, die das Vermögen, Säuregärung zu bewirken, eingebüßt hätten. Da er nun neuerdings (2) unter besagten Bedingungen stets wieder Säuregärung beobachtete, glaubt er heute, daß etwas veränderte chemische Präparate die Schuld an dem damaligen negativen Ausfall gehabt hätten, vielleicht ein größerer Eisengehalt der Kreide. So gern ich auf Grund vieler eigener Erfahrungen Wehmer die Möglichkeit zugestehe, daß geringfügige Verunreinigungen der Nährpräparate derartige Wirkungen haben können, so wenig vermag ich das für diesen Fall einzusehen; jedenfalls kann es doch nur für die kalkhaltigen Kulturen gelten, nicht für die kalkfreien. Ich möchte die Erklärung, wie ich bereits a. a. O. ausführte, anderswo suchen: das Wehmer'sche Resultat, daß in ammonnitrathaltigen Zuckerkulturen die Oxalsäure als freie Säure sich findet, ist offenbar nur dann möglich, wenn der Pilz zwischen Ammon- und Nitratstickstoff keine Elektion trifft; würde er vorwiegend Nitrat konsumieren, so müßte sich Oxalsäure als Ammonoxalat ansammeln, würde er umgekehrt Ammoniak bevorzugen, so würde Salpetersäure frei, die freie Säure könnte nicht ausschließlich Oxalsäure sein, und diese Salpetersäure würde die Oxalsäureansammlung verhindern müssen, ebenso wie bei Darbietung von Ammonsulfat nach Wehmer die Schwefelsäure diesen Vorgang verhindert. Wehmer geht auf diese Fragen nicht ein; nun wird aber nach neueren Autoren (Butkewitsch) seitens des *Aspergillus* aus Ammonnitrat wesentlich das Ammoniak verbraucht, die Salpetersäure sammelt sich an und bedingt die Säuerung der Nährlösung. Hier liegt also offenbar eine noch aufzuhellende Differenz zwischen den Angaben

der Forscher, und es wäre m. E. zu untersuchen, ob nicht die Oxalsäuregärung in den Fällen ausbleibt, in welchen NH^4 verarbeitet wird und Salpetersäure sich ansammelt; es wäre bei dieser Gelegenheit zu erforschen, ob die Elektion zwischen Ammon und Salpeter von den Zuchtbedingungen (Eisengehalt, Temperatur ?) abhängt, oder ob es verschiedene Stämme des *Aspergillus* gibt, die sich in dieser Hinsicht unterscheiden. — — Es wird ferner von Wehmer und anderen Forschern darauf hingewiesen, daß auch Emmerling Oxalsäuregärung vermißt habe, wo sie nach Wehmer sich hätte zeigen sollen. Dem scheint mir nicht so zu sein. Wenn Emmerling in Kulturen, die Kohlehydrate, Alkohole oder ähnliche Stoffe als C-Quelle und Ammonsulfat als N-Quelle führten, keine Oxalsäure fand, so deckt sich das vollkommen mit Wehmer's eigenen Angaben, und bei den Versuchen Emmerling's, in welchen Amide, Aminosäuren und Eiweißkörper verwendet wurden, wäre noch zu untersuchen, inwieweit Oxalsäureansammlung durch Ammonabspaltung bedingt, durch allmählich eintretende Säuerung der Nährlösung anderseits verhindert wird.

Zum Schluß sei auf die Bedingungen der Oxalatansammlung in den Zellen der Blütenpflanzen und Algen eingegangen. Eine Oxalsäuregärung im Sinne Wehmer's findet sich bei solchen nicht, wohl aber war es mir (Bot. Ztg. 1903, S. 79) gelungen, bei Phanerogamen nachzuweisen, daß die Bedingungen der Oxalatansammlung ganz ähnliche sind, wie bei Pilzen: Werden Basen im Stoffwechsel frei (Ernährung mit Nitraten), so bewirken diese weitgehende Festlegung von Oxalaten, werden aber Säuren im Stoffwechsel überschüssig, so wird dadurch die Oxalatansammlung verhindert oder herabgedrückt.

Auch durch gesteigerte Kalkzufuhr zu den in vollständiger Nährlösung gedeihenden Pflanzen konnte in bestimmten Fällen (z. B. Raphidenbildung bei *Tradescantia*) vermehrte Ausscheidung von Kalkoxalat bewirkt werden. Bei Algen gelang eine ähnliche Beeinflussung des Oxalatgehaltes kräftig wachsender Pflanzen bis jetzt nicht. Immerhin konnte *Vaucheria fluitans*, die, falls kräftig ernährt, oxalatfrei wuchs, durch ungünstige Bedingungen, z. B. Stickstoffentzug, Entzug aller anderen Nährsalze außer Kalk, zur Bildung großer Mengen von Oxalat in den Zellen gebracht werden. Später hat Ernst (Flora 1904, **93**, S. 528) gefunden, daß bei *Derbesia tenuissima* ebenfalls durch ungünstige Bedingungen Anhäufung von Kalkoxalat befördert wird. In *Derbesia Lamourouxii* und *neglecta* konnte er hingegen überhaupt keine Kristalle dieses Salzes finden.

Bei *Spirogyra* gelang es mir (l. c.) nie, Arten, die am natürlichen Standorte Oxalate führten, oxalatfrei zu züchten und umgekehrt.

Es schien mir hiernach erwünscht, bei einer in Reinkultur züchtbaren Alge den bei Blütenpflanzen gelungenen Versuch zu machen, die Oxalatmenge durch im Stoffwechsel frei werdende Basen zu regulieren; wenn auch dieser Versuch, den ich mit Reinkulturen des *Stichococcus bacillaris* machte, negativ ausfiel, lohnt es sich doch, kurz darauf zurückzukommen.

In wesentlicher Übereinstimmung mit Artari's Angaben fand ich, daß ein Zusatz von Traubenzucker zur Nährsalzlösung das Wachstum des *Stichococcus* stark begünstigte, während Peptonzugaben nur eine mäßige, Mannitgaben nur in der allerersten Zeit eine schwach begünstigende Wirkung hatten. Nitrathaltige Kulturen entwickelten sich auf die Dauer etwas schlechter als solche, die Ammonsalze erhielten.

Es wurden nun behufs etwaigen Nachweises von Oxalat folgende Kulturen angesetzt: Die Kölbchen erhielten Glukose 1 %, $K^2 HPO^4$ und $MgSO^4$ je 0,02 %, außerdem verschiedene Stickstoffquellen, und zwar erhielt Kultur 1: Ammonnitrat, Kultur 2: Natriumnitrat, Kultur 3: Ammonsulfat, Kultur 4: Diammonphosphat, Kultur 5: Pepton. Alle Stickstoffquellen kamen in 0,05-prozentiger Konzentration zur Verwendung. Die Kulturen standen während des Winters bei der Temperatur des geheizten Zimmers und entwickelten sich sämtlich ziemlich gleichartig; nach einiger Zeit war ein wesentlicher Unterschied zwischen ihnen nicht zu beobachten. Als die Versuche nach einigen Wochen abgebrochen wurden, reagierten die Ammonnitrat-, Pepton- und Natriumnitratkulturen, zumal die letzte, alkalisch, die anderen schwach sauer. In den ersteren wäre also durch Ansammlung von Basen (Ammoniak, Natrium) die Gelegenheit zur Oxalatbildung gewesen; solches zeigte sich jedoch nirgends. Es fehlt also unserer Alge die Befähigung, durch regulatorische Bildung von Oxal- oder anderen Säuren die freiwerdenden Basen zu neutralisieren.

Im übrigen dürfte es auch bei *Stichococcus* auf der sich allmählich einstellenden sauren oder basischen Reaktion der Nährlösung in erster Linie beruhen, daß das Wachstum sehr bald verlangsamt und schließlich eingestellt wird. Stellt man ammonhaltige Kulturen, die bereits etwas sauer, oder nitrathaltige, die bereits etwas alkalisch reagieren, aber bei guten Wachstumsbedingungen noch langsam weiter gedeihen, in helles Sonnenlicht (wo neutrale Kulturen üppig wachsen), so

sieht man die Algenzellen überraschend schnell absterben und verbleichen, weil bei der nunmehr erhöhten Temperatur die saure bezw. basische Reaktion, die vorher nur hemmend wirkte, alsbaldige Tötung zur Folge hat.

Raciborski, M., Über die Assimilation der Stickstoffverbindungen der Pilze.

(Bull. acad. Cracovie, cl. d. sc. mat. et phys. 1906. p. 733—70.)

Die interessante, an originellen Fragestellungen reiche Arbeit behandelt zunächst die Assimilation von Nitrit durch Pilze. In Übereinstimmung mit Treboux wird festgestellt, daß Nitrite in saurer Lösung schädlich, in neutraler oder alkalischer aber gut assimilierbar sind. Z. B. konnte mit Hilfe elektiver Methoden auf nitrithaltiger Nährlösung ein *Cylindrotrichum* gefunden und isoliert werden, welches auf gleichen Lösungen weiter gezüchtet hohe Ernten ergab. *Aspergillus* wächst auf nitrithaltiger Nährlösung nur dann, wenn stets für Neutralisation der vom Pilz gebildeten Säure gesorgt wird, ergibt allerdings bei derartiger Kultur nur geringe Ernten. Pilze, die nur in saurer Lösung wachsen, können begreiflicherweise Nitrit nicht verwerten. Ein *Saccharomyces cerevisiae* konnte in alkalischer Nährlösung nicht gedeihen und Nitrit nicht assimilieren; auf nitrathaltiger Nährlösung wuchs er langsam, aber nur kurze Zeit, vielleicht weil er die Nitrate zu Nitriten reduzierte, die dann giftig wirkten. Hingegen ist nach Raciborski *Willia anomala* kein „Sauerpilz", wächst in alkalischer Lösung und assimiliert in solcher Nitrite.

Ein zweites Kapitel behandelt die Frage, inwieweit die Assimilation des Ammoniakstickstoffs einerseits, des Salpeterstickstoffs anderseits durch Zusätze oxydierender und reduzierender Mittel beeinflußt wird. Die einzelnen Ergebnisse müssen im Original nachgelesen werden; ich beschränke mich darauf, zu referieren, daß solche Zusätze die Aufnahme des Ammoniaks und Salpeters bald in gleicher, bald in sehr verschiedener Weise beeinflussen, daß es sich ferner bald um extrazelluläre, bald um intrazelluläre Wirkung handelt. Eine intrazelluläre Wirkung (unbekannter Art) ist es z. B. daß Chlorationen die Assimilation des Salpeterstickstoffs verhindern. Eine extrazelluläre Wirkung liegt z. B. dann vor, wenn durch reduzierende Mittel Nitrate in Nitrite überführt werden. Als Versuchsobjekt dieser Versuche diente *Aspergillus niger*, der auf rohrzuckerhaltiger Nährlösung gezüchtet wurde.

In einem dritten Kapitel wendet sich Raciborski der Frage nach der Assimilation des Hydroxylamins und Hydrazins zu. Die Salze derselben sind, wie er nachweist, nicht als durchweg giftig zu bezeichnen und werden von verschiedenen Pilzen, die nicht rein kultiviert wurden, assimiliert.

Das vierte Kapitel handelt von der Assimilation aliphatischer Aminosäuren durch *Aspergillus*. Es kam hauptsächlich darauf an, zu ermitteln, ob diese ausgezeichneten Stickstoffquellen als Ganzes assimiliert, oder aber vorher, sei es im Moment der Assimilation, sei es bereits früher, in Ammoniak und Oxysäure gespalten werden. Indem wir wegen vieler, zumal theoretischer Ausführungen auf das Original verweisen, erwähnen wir hier nur folgendes: Es wurden u. a. Versuche angestellt, in welchen außer den betreffenden Aminosäuren auch noch Zucker geboten, bei welchen also dem Pilz ein Überschuß an Kohlenstoff im Gegensatz zum Stickstoff zur Verfügung gestellt wurde. Falls sich gleichwohl in diesen Kulturen Ammoniak nachweisen ließ, so konnte daraus geschlossen werden, daß die Hydrolyse der Aminosäuren primär, vor der Assimilation verläuft.

Aus dem Ammoniaknachweis in solchen Kulturen konnte der Verf. tatsächlich schließen, daß durch *Aspergillus niger* von denjenigen Aminosäuren, welche normale Abbauprodukte der enzymatischen Eiweißverdauung darstellen, Ammoniak abgespalten, Eiweißstickstoff also erst als Ammoniak assimiliert wird.

Das fünfte Kapitel behandelt die Assimilation aromatischer Aminosäuren durch *Aspergillus*, soweit sie normale Abbauprodukte tryptischer Eiweißspaltung sind (d. h. Tyrosin und Phenylalanin, während Tryptophan und Prolin dem Verf. nicht zur Verfügung standen).

Mit Zucker und Tyrosin gefüttert, bildet *Aspergillus* eine Phenylsäure, die nicht Homogentisinsäure ist; wahrscheinlich trägt sie an der Seitenkette eine Milchsäure, die mit einem einfach oder mehrfach hydroxylierten Benzolring verbunden ist. Die nähere Kenntnis derselben hält der Verf. deshalb für wichtig, weil sie nach seiner Ansicht wohl auch bei der Desamidierung des Tyrosins in höheren Pflanzen entsteht und dann weiter oxydiert wird zu aromatischen, reduzierend wirkenden, eisenbläuenden oder grünenden Stoffen, die Millon's Reagens färben und als „Gerbstoffkörper" (nach Kraus sekundärer, nach Raciborski besser primärer Gerbstoff) zusammengefaßt werden. Wäre also die betreffende Säure

sicher bekannt, so wäre die Vorstufe der „Gerbstoffe" bekannt. — Weiter ergaben Tyrosinkulturen des *Aspergillus* folgendes: Tyrosin ist eine weit schlechtere Stickstoffquelle als Ammoniak; als Kohlenstoffquelle (d. h. ohne Zuckerzusatz) wirkt es ganz besonders schlecht. (Nach Emmerling soll es ganz untauglich sein. Ref.). Es zeigen sich Unterschiede zwischen den Abbauprodukten, je nachdem Zucker anwesend ist oder nicht. Bei Darbietung von Chinasäure neben Tyrosin entsteht eine der Protokatechusäure sehr ähnliche Säure (während bei Zufuhr von Chinasäure und Ammon oder Nitrat die Chinasäure zu Ameisen- und Essigsäure abgebaut wird).

Andere Pilze bauen Tyrosin anders ab als *Aspergillus:* In Kulturen von *Basidiobolus ranarum*, von *Thamnidum*, von *Saprolegnia* sp. wird kein ammoniakalische Silberlösung reduzierender Körper gebildet. *Willia anomala* bildet aus Tyrosin wahrscheinlich Paraoxyphenylpropionsäure, die als Produkt der Tyrosinverdauung anaërober Bakterien bereits nachgewiesen ist. Wird *Aspergillus* mit Phenylalanin gefüttert, so bildet er eine Phenylsäure, die wiederum keine Homogentisinsäure, aber auch nicht mit der aus Tyrosin entstehenden Säure identisch ist. Man sollte auf Phenylmilchsäure schließen, „die starken Reduktionen scheinen jedoch auf eine weitere Oxydation, nämlich auf Hydroxylierung des Benzolringes, hinzudeuten".

W. Benecke.

Kohn, E., und **Czapek, F.**, Beobachtungen über Bildung von Säure und Alkali in künstlichen Nährsubstraten von Schimmelpilzen.

(Hofmeister's Beitr. z. chem. Phys. u. Path. 1906. **8**, 302—12.)

Czapek berichtet zunächst über Kulturversuche mit *Aspergillus niger* und *Penicillium*, welchen Salmiak als Stickstoffquelle geboten wurde. Unser Autor war früher zu dem mit aller anderweitigen Erfahrung im Widerspruch stehenden Ergebnis gelangt, daß das genannte Salz als N-Quelle untauglich sei; hiergegen hatte sich Nikitinsky gewandt und nachgewiesen, daß Salmiak sogar als gute Stickstoffquelle zu bezeichnen sei; allerdings müssen salmiakhaltige Nährlösungen, wenn der Pilz sie voll ausnutzen soll, nach einiger Zeit des Wachstums neutralisiert werden, weil sonst die durch den Ammonkonsum frei werdende Salzsäure allmählich das Wachstum hemmt. Zu dieser Kontroverse nimmt nun Czapek auf Grund von Versuchen Kohn's Stellung, er weist auf die durch hydrolytische Dissoziation bedingte Azidität von Salmiaklösungen hin und fährt fort: „Die Wiederholung meiner Versuche zeigte, daß die früheren Beobachtungen vollkommen richtig waren und die Nährlösung der oben angegebenen Zusammensetzung das Wachstum von *Aspergillus* und *Penicillium* nicht gestattet. Dies beruht aber nur auf der starken Azidität dieser Lösung . . . ." Im Gegensatz dazu wird aber gleich darauf mitgeteilt, daß auf der fraglichen Nährlösung (die nunmehr richtig als „schwach sauer" bezeichnet wird) *Aspergillus* sich zwar nur minimal, *Penicillium* sich aber gut entwickelt habe; auf der folgenden Seite wird dann Nikitinsky's Angabe, daß in chlorammoniumhaltigen Nährlösungen durch ungleich starke Konsumption der Ionen des Ammoniaksalzes eine stark saure Reaktion eintritt, „vollkommen bestätigt" und weiterhin angeführt, daß der ursprüngliche Säuregehalt einer salmiakhaltigen Nährlösung nach dreiwöchiger Kultur durch *Aspergillus* von 0,06 % HCl auf 0,45 %, durch *Penicillium* auf 0,48 % gesteigert werde. Aus allen diesen Befunden Kohn's vermag der Ref. nur im Widerspruch mit Czapek zu schließen, daß Czapek's frühere Behauptung von der Untauglichkeit des Salmiaks falsch war, wie das eigentlich auch nach den Ergebnissen aller anderen Pilzforscher schon von vornherein feststand. Czapek führt aus, daß in seinen Versuchen sich *Penicillium* stets resistenter gegen Säuren gezeigt habe als *Aspergillus*, während andere Forscher das Gegenteil fanden, und meint, daß vielleicht verschiedene Stämme dieser Pilze existierten, die nicht die gleiche Resistenz gegen Säuren besäßen. Der Ref. hat bereits früher (Lafar's Handb. **1**, S. 408) darauf hingewiesen, daß sich durch eine derartige Annahme manche Widersprüche zwischen den Angaben Czapek's und anderer Forscher vielleicht erklären ließen. Die eben angeführten Widersprüche werden aber nicht durch eine solche Annahme aufgeklärt.

Weitere Versuche berichten über die Brauchbarkeit des Ammonbromids, -jodids und -fluorids als Stickstoffquelle. Auch hier macht sich eine durch Konsum der Ammonionen bewirkte saure Reaktion geltend, außerdem aber noch ein toxischer Einfluß der Brom-, Jod- und ganz besonders Fluorionen. Ähnliches zeigte sich bei Verwendung von Ammonchlorat und -jodat als Stickstoffquellen.

Es liegt auf der Hand, daß auch bei Verwendung organischer Stickstoffquellen die Reaktion der Nährlösung im Auge behalten werden muß. So wird u. a. Methyldiazetamid als N-Quelle nur dann tauglich, wenn man die Nährlösung neutralisiert, z. B. mit Ammoniak.

Weiter schildert Czapek einige Fälle von Alkaleszenzwirkung, die dadurch zustande kommt, daß von einem Salz vorwiegend die Anionen verbraucht werden, so daß die Kationen sich ansammeln und schädlich wirken. Bietet man z. B. Ammontartrat als C- und N-Quelle, so wird, wie Wehmer fand, die Weinsäure in höherem Maße als das Ammon verbraucht und dadurch die Nährlösung mehr und mehr alkalisch gemacht. Nach Czapek ergibt sich Ähnliches bei Verwendung von Kaliumazetat und Ammonphosphat als C- und N-Quellen. Diese schwach alkalische Lösung wird nur dann tauglich, wenn man sie schwach ansäuert und weiterhin bei dieser Reaktion hält. Sonst steigt die Alkaleszenz zu hoch an, und zwar, wie treffend ausgeführt wird, darum, weil die Essigsäureanionen schneller verbraucht werden als die Kaliumkationen. Versuche, bei denen Zucker als C- und Ammonazetat als N-Quelle dienten, ergaben, wie es scheint, schwankende Resultate; denn zunächst wird diese Lösung als untauglich bezeichnet, später heißt es, daß *Aspergillus* „ein wenig“, *Penicillium* sogar „recht gut“ auf ihr wuchs, selbst wenn sie bei ihrer schwachen Alkalinität belassen wurde. Diese Alkalinität steigt allmählich durch das Wachstum der Pilze, vorteilhaft wirkt also auch hier Säuerung. Der Erklärung Czapek's für die Steigerung der Alkaleszenz kann sich der Ref. jedoch beim besten Willen nicht anschließen: sie soll nämlich darauf beruhen, daß die Ammonionen stärker als die Essigsäureanionen verbraucht werden. „Wir werden eher einen Mehrverbrauch von NH^4-Ionen anzunehmen haben und die steigende Alkaleszenz auf ‚Hydrolyse‘, d. h. auf freie OH-Ionen des Wassers zurückführen.“ Es ist doch offenbar ganz unmöglich, anzunehmen, daß die Alkaleszenz einer Salzlösung durch Mehrverbrauch ihrer basischen Bestandteile noch ansteigt! Die richtige Erklärung ist zweifellos auch hier dieselbe wie bei den Kaliumazetatlösungen, daß die Essigsäure stärker als das Ammon in den Stoffwechsel gerissen und dadurch das Steigen der alkalischen Reaktion bedingt wird.

Weitere einschlägige Erscheinungen bietet die Ernährung der Pilze mit Alkylaminen, worüber das Original zu vergleichen ist.

Es wird auffallen, daß Czapek bei Besprechung der Alkaleszenzwirkungen nicht der Tatsache Erwähnung tut, daß die Pilze, zumal *Aspergillus*, durch Oxalsäurebildung einer schädlichen Alkaleszenz bis zu einem gewissen Grade entgegenarbeiten können. Er erwähnt, daß nach Nikitinsky Nährlösungen, die Zucker und KNO^3 enthalten, nicht alkalisch werden und sucht das damit zu erklären, daß die Pilze die K-Ionen ebenso intensiv verarbeiten wie die NO^3-Ionen. Die richtige Erklärung gibt aber schon Wehmer mit dem Hinweis, daß unter solchen Ernährungsbedingungen Oxalsäure so reichlich produziert wird, daß infolge davon die Nährlösung dauernd schwach sauer bleibt.

Ein Schlußabschnitt der Arbeit legt die von den Pilzen ertragene Azidität und Alkalinität der Nährlösungen zahlenmäßig fest.

W. Benecke.

Breazeale, J. F., The relation of sodium to potassium in soil and solution cultures.

(Journ. Americ. chem. soc. 1906. 28, 1013—25.)

Weizenkeimlinge wurden eine Zeitlang in Nährlösungen oder Böden unter Entzug bestimmter Nährstoffe kultiviert und hierauf in vollständige Nährlösungen übertragen. Dann wurde die Transpirationsgröße der Keimlinge in diesen gemessen; diese gab ein ungefähres Maß ab für das Wachstum, das während der vorhergehenden Hungerperiode stattgefunden hatte. Ferner wurde quantitativ die Absorption der einzelnen Nährstoffe aus der vollständigen Nährlösung durch die Pflanze ermittelt. So wurde zunächst festgestellt, daß meistens derjenige Stoff am energischsten absorbiert wird, der in der vorhergehenden Hungerperiode gefehlt hatte. Es zeigte sich ferner, daß Pflanzen, welche kein Kalium, statt dessen Natrium dargeboten erhielten, kräftiger wuchsen als solche, denen überhaupt kein Alkali zur Verfügung gestellt wurde. Damit im Einklang steht, daß mit Natrium gefütterte Pflanzen, wenn sie in vollständige K-haltige Nährlösungen übertragen wurden, aus diesen das Kalium nicht so energisch aufnahmen als Pflanzen, die vorher überhaupt kein Alkali erhalten hatten. Zusatz von Natriumsalzen hatte also eine begünstigende, das K teilweise ersetzende Wirkung; dieselbe trat freilich nur dann scharf hervor, wenn die Keimlinge des Endosperms beraubt worden waren, weil sonst bereits die geringen in diesem vorhandenen Natriummengen das eben geschilderte Versuchsergebnis verschleiern.

Wegen des nicht durchweg sehr überzeugend wirkenden Zahlenmaterials sei auf die Tabellen des Originals verwiesen. W. Benecke.

Brooks, C. H., Temperature and toxic action.

(Bot. gaz. 1906. **42**, 359—75.)

Der Verf. untersucht die Abhängigkeit der Giftwirkung der Schwefelsäure, Salpetersäure und des Kupfersulfats von der Temperatur, die während der Einwirkung herrscht. Versuchsobjekte waren: *Botrytis vulgaris* und *Monilia fructigena* als Beispiele von Parasiten, *Sterigmatocystis nigra*, *Mucor Mucedo* und *Penicillium glaucum* als Beispiele von Saprophyten, erstere mit relativ niederem, letztere mit höherem Temperaturoptimum. Die Pilze wurden auf Zuckerrübenscheiben kultiviert und ihre Sporen bzw. Konidien in Tropfen von Zuckerrübenextrakt übertragen, die mit der betreffenden Giftlösung in der gewünschten Konzentration versetzt waren. Solche Tropfen gelangten als hängende Tropfen in feuchte Kammern, die bei verschiedenen Temperaturen aufgestellt wurden. Die Resultate sind verzeichnet in Form von Kurven, die Temperaturen sind auf der Abszisse, die Prozente gekeimter Sporen auf der Ordinate aufgetragen.

Es wurden zweierlei Versuche angestellt. Erstens solche, bei welchen so starke Giftkonzentrationen verwendet wurden, daß in denselben keine Keimung stattfand, vielmehr erst nach Übertragung in reinen Zuckerrübenextrakt, nachdem die Sporen 24 Stunden bei verschiedenen Temperaturen in der Giftlösung verweilt hatten. Hier zeigte sich das Gift von um so größerer Nachwirkung, je höher die Temperatur während der Exposition gewesen war. Die größte Steigerung der Giftwirkung lag für *Botrytis* und *Mucor* zwischen 5 und 10, für *Penicillium* zwischen 10 und 20, für *Mucor* und *Sterigmatocystis* zwischen 15 und 20 Grad. Beachtenswert ist, daß die Schädigung weit geringer ausfällt, wenn die Temperatur, bei welcher die Sporen im Gift verweilen, unter dem Temperaturminimum für die Keimung liegt. Es zeigte sich ferner, daß die beiden Pilze (*Botrytis* und *Monilia*), die überhaupt unter den Giften am meisten leiden, auch die beiden einzigen der fünf genannten sind, die in reinem Wasser, ohne chemische Reizung, zu keimen vermögen.

Bei der zweiten Art von Versuchen fand Keimung und Wachstum in gifthaltigen Rübenextrakttropfen statt; hier wurden also Giftlösungen von niedrigerer Konzentration verwendet als bei den ersten Versuchen. Im Gegensatz zu oben war bei derartiger Versuchsanordnung die Giftwirkung um so geringer, je näher die Temperatur dem Optimum kam. Z. B. für *Sterigmatocystis* bei 30 Grad geringer als bei 25, bei den anderen Pilzen umgekehrt, da letztere ein niedriger gelegenes Optimum haben als erstere Form. Die Giftwirkung zeigte sich am Sinken des Prozentsatzes keimender Sporen, ferner auch an der anormalen Entwicklung des Mycels. Zur Kontrolle wurden auch Versuche in Kölbchen mit gifthaltigem Rübenextrakt angestellt, die aber nicht durchweg die gleichen Resultate ergaben. Jedoch zeigte sich bei tunlichster Vermeidung aller Fehlerquellen auch hier, daß die Giftwirkung mit Annäherung an das Temperaturoptimum sinkt; nur die Kupfersulfatkurve hat einen Knick, da bei 15, 25 und 30 Grad die Wirkung des Giftes schwächer ist als bei 20 Grad. Salpetersäure (nicht aber Schwefelsäure) übt bei höheren Temperaturen eine starke, in der Vermehrung des Trockengewichts sich bemerkbar machende Reizwirkung aus *(Sterigmatocystis)*.

W. Benecke.

Lefèvre, J., Sur le développement des plantes à chlorophylle, à l'abri du gaz carbonique de l'atmosphère, dans un sol amidé, à dose non toxique.

(Rev. gén. de bot. 1906. **18**, 145 ff.)

Verf. hat Blütenpflanzen *(Lepidium sativum, Tropaeolum varians nanum* und *Ocimum minimum)* in einem mit Amiden versetzten Boden bei gleichzeitigem Ausschluß der Kohlensäure in der Luft kultiviert. Vorversuche hatten ergeben, daß ein Zusatz von Tyrosin, Glykokoll, Alanin, Oxamid und Leucin in einer Menge von zusammen 1 g auf 500 g Erde die Pflanzen nicht schädigt. Anfangs ebenfalls noch verwendete Eiweißspaltungsprodukte, wie Amidopropionsäure, Amidobuttersäure und Amidovaleriansäure, erwiesen sich als sehr giftig. Ferner mußte der Harnstoff weggelassen werden, weil er trotz aller Vorsicht stets eine ammoniakalische Gärung einging und so eine reichliche Entwicklung von Kohlensäure ergab. — Unter den angeführten Bedingungen konnten sich die Pflanzen auf das Dreifache bis Zehnfache vergrößern und im Laufe von fünf bis sechs Wochen manchmal bis zur Anlage von Blütenknospen gelangen. Hand in Hand mit diesem Wachstum ging, was wichtig ist, eine beträchtliche Vermehrung des Trockengewichtes. Mit Keimpflanzen gelang der Versuch freilich nur dann, wenn sie viel Reservestoffe zur Verfügung hatten; andernfalls mußten sie erst eine gewisse Größe erreicht haben, ehe ihnen die Kohlensäure entzogen werden durfte, da sie sonst abstarben.

Kontrollpflanzen in kohlensäurefreier Luft, aber ohne Amide im Boden, gingen rasch zugrunde. Ebenso konnte im Dunkeln, trotz Amidzufuhr zu den Wurzeln, kein nennenswertes Wachstum erzielt werden.

Verf. ist der Überzeugung, es sei ihm gelungen, nachzuweisen, daß die grüne Pflanze ohne Verarbeitung von Kohlensäure aus Amiden Eiweiß aufbauen könne, und er nimmt an, diese Eiweißsynthese sei eine an das Licht gebundene Funktion des Chlorophylls. Den naheliegenden Einwand, daß Kohlensäure aus dem Boden komme und von der Pflanze verwertet werde, hat Verf. gebührend berücksichtigt. Er zeigt, daß in der Tat im Boden Kohlensäure entsteht, daß diese aber für das Gedeihen der Pflanze ohne Bedeutung sei. Dagegen geht er über einen zweiten Einwand, der uns wichtiger scheint, über die Kohlensäureproduktion bei der Atmung, zu rasch hinweg. Er meint, aus dem Umstand, daß die Pflanze ihr Trockengewicht vermehre, könne man schon schließen, daß sie nicht auf ihre eigene Atmungskohlensäure als alleinige C-quelle angewiesen sei. Das ist richtig, aber man kann daraus nichts entnehmen über die Art der Verwendung der anderen C-quelle. Wir wissen doch, daß Amidosubstanzen in der Pflanze oxydiert werden können und daß dabei Kohlensäure entsteht; man denke z. B. an die Oxydation des Tyrosins zu Homogentisinsäure (oder zu einer anderen noch unbekannten Substanz). Da liegt also der Verdacht sehr nahe, die größere Menge des von der Wurzel aufgenommenen Amidgemisches werde veratmet, und aus der Atmungskohlensäure, die ja den Pflanzenkörper gar nicht zu verlassen braucht, baue dann das Chlorophyll Kohlehydrate auf. Daß Kohlehydrate für den Aufbau der Pflanze unentbehrlich sind, hat Verf. nicht hervorgehoben; er scheint anzunehmen, daß sie aus Eiweiß entstehen. Ob Eiweiß allein aus dem Amidgemisch gebildet werden kann, oder ob auch hierzu Kohlehydrate nötig sind, wollen wir ganz dahingestellt sein lassen. Jedenfalls kommen wir zu der Ansicht, daß nur ein geringer Teil der Amide direkt, der größere erst nach der Verbrennung verwertet worden sei. Bei dieser Auffassung würde sich die Notwendigkeit des Lichtes und ebenso die Notwendigkeit einer gewissen Reserve an Kohlehydraten für das Wachstum der Pflanze unter den Versuchsbedingungen des Verf. in der einfachsten Weise erklären. Jost.

Dixon, H. H., On the transpiration current in plants.

(Proceedings of the royal society 1906.)

Verf. wendet sich gegen zwei Versuche Ewart's. Im ersten Versuch hatte dieser die Geschwindigkeit des Wasseraufstieges in einem abgeschnittenen, sehr lebhaft transpirierenden Zweige gemessen und hatte dann den Druck festgestellt, den man aufwenden muß, um Wasser mit der gleichen Geschwindigkeit durch denselben Zweig durchzupressen. Verf. wendet ein, daß die Geschwindigkeit des Wasseraufstieges in diesem Versuchszweig aus mehreren Gründen größer war als unter natürlichen Bedingungen, und daß außerdem die Wasserbewegung in verschiedenen Teilen der Pflanze nicht die gleiche Geschwindigkeit habe; vor allem aber zeigt er experimentell, wie wenig exakt die Ewart'schen Druckversuche sind. Er beweist zuerst, daß bei Anwendung starker Drucke, wie sie Ewart verwendete, ein rapider Abfall der Geschwindigkeit mit der Zeit eintritt — offenbar bedingt durch Gefäßverstopfungen. Sodann führt er Versuche mit niedrigem Drucke aus und zeigt, daß die Geschwindigkeit dem Drucke proportional wächst. Er findet die Geschwindigkeit in den besonders günstigen Eibenzweigen rund fünfmal so groß als Ewart, und damit fallen die Einwände, die dieser Autor auf Grund seiner Ergebnisse gegen die Kohäsionstheorie gemacht hatte. Die Beobachtungen des Verf. über die Menge des durchgepreßten Wassers stehen in gutem Einklange mit denen über die Geschwindigkeit des Stromes.

In einem zweiten Versuch hatte Ewart einen Zweig im völlig trockenen Raume transpirieren lassen; die so erhaltenen Werte benutzte er dann zu Berechnungen über die Transpirationsgröße des ganzen Baumes. Verf. zeigt, daß dieses Verfahren nicht zulässig ist.

Zum Schluß wird bemerkt, daß man im Versagen aller anderen Theorien der Wasserbewegung einen indirekten Beweis für die Kohäsionstheorie erblicken könne. Dieser Folgerung wird man schwerlich beistimmen können. Jost.

Ursprung, A., Über die Ursache des Welkens.

(Beihefte z. botan. Zentralblatt 1907. **21**, I, 67—75.)

Verf. wendet sich gegen eine Arbeit von Dixon, über welche in der Bot. Ztg. 1906, Abt. II, S. 53 kurz berichtet wurde. Er bestätigt den wichtigsten Versuch Dixon's, er zeigt, daß Impatienssprosse, die mit ihrer basalen Schnittfläche in einem ziemlich konzentrierten Impatiensdekokt stehen, rasch welken; aber er weist nach, daß die Ursache des Welkens nicht in einer Vergiftung, sondern in einer Verstopfung der Gefäße liegt. Weiterhin führt dann der Verf. eine Reihe von Tatsachen aus der Literatur und aus eigenen Versuchen an, die es wohl als ganz sicher erscheinen

lassen, daß Dixon's Annahme unrichtig war: das Welken von Blättern, die sich oberhalb einer abgebrühten Stelle befinden, ist nicht durch Giftstoffe oder Plasmolytika bedingt, die aus den toten Zellen stammen. Zwei andere Einwände Dixon's weist Verf. als leere Vermutungen ohne realen Untergrund zurück. Jost.

Kniep, Hans, Untersuchungen über die Chemotaxis von Bakterien.

(Jahrbuch f. wiss. Bot. 1906. **43**, 215—70.)

Wenn man chemotaktische Versuche mit Bakterien macht, so fallen einem oft als sehr störend die großen quantitativen und qualitativen Schwankungen ihrer Reizbarkeit auf, die selbst in ein und derselben Reinkultur von einem Tag zum anderen sich geltend machen können, ohne daß man die Ursachen anzugeben vermöchte. Es ist deshalb dankenswert, daß Verf. für einige Arten, nämlich *Spirillum rubrum* und einen aus Erbsendekokt isolierten *Bazillus* „*z*", den Versuch gemacht hat, einige der Bedingungen zu ermitteln, die solche Umstimmungen veranlassen.

Der *Bazillus z* zeigt positive Chemotaxis gegen Fleischextrakt, Asparagin, Diammoniumphosphat, Ammoniumchlorid und Ammoniumnitrat; ferner unter besonderen Umständen auch gegen Dinatrium- und Dikaliumphosphat, aber bemerkenswerter Weise nur bei Gegenwart von Säure (H.-) Ionen, während die OH'-Ionen die Empfindlichkeit gegen diese Phosphate aufheben. Die katatonische Wirkung der Hydroxylionen macht sich sogleich geltend, nachdem man sie der Nährlösung zugesetzt hat. Die Anlockung durch Phosphate nach Ansäuerung der Nährflüssigkeit wird dagegen erst nach zwölf und mehr Stunden nachweisbar. So sieht man also, wie bei *Bazillus z* die Reaktion des Mediums Anlaß zu Änderungen der Reizbarkeit gibt. Es wäre aber verfehlt, wenn man nun annehmen wollte, daß die Säureionen alle chemotaktischen Reizvorgänge dieses Bazillus günstig beeinflussen. Während saures Medium eine Empfindlichkeit gegen Phosphate weckt, schwächt es umgekehrt die Sensibilität gegen Ammoniumchlorid und -nitrat bedeutend ab. Daraus sieht man außerdem, daß die Empfindlichkeit gegen Phosphate nicht die gleiche ist wie gegen Ammoniumsalze. Erstere Sensibilität dürfte hauptsächlich den HPO_4''-Ionen, letztere den $NH_4^{\cdot}$-Ionen zuzuschreiben sein. Auch für Asparagin besteht eine besondere Empfindlichkeit. Dies muß man daraus schließen, daß die Reizschwelle für diesen Körper weder durch Ammoniumsalze noch durch Phosphate beeinflußt wird.

Bei *Spirillum rubrum* gibt es u. a. getrennte Sensibilitäten für die Cl'-, die SO_4''- und, wie es scheint, auch für die Ca-Ionen, wie sich aus ähnlichen Versuchen über die Beeinflussung der Reizschwellen ergibt. Dabei zeigte sich aber, daß zwar Gegenwart von KCl oder NH_4Cl nicht die Empfindlichkeit gegen $CaCl_2$ beeinflußt, wohl aber $CaCl_2$ die Sensibilität gegen KCl und NH_4Cl, indes nicht gegen K_2SO_4 und $(NH_4)_2SO_4$ abstumpft. Da auch andere Kalziumsalze anlockend wirken, so finden diese Beobachtungen am einfachsten mit der Annahme ihre Erklärung, daß eine spezifische Empfindlichkeit sowohl für die Anionen als auch für die Kationen der Chlorkalziumlösung besteht. Im Anschlusse daran schlägt Verf. vor, den Begriff der Reizwertigkeit einzuführen und mit seiner Hilfe die chemischen Körper nach der Anzahl der differenten, von den Bakterien chemotaktisch wahrgenommenen Qualitäten einzuteilen. Für *Spirillum rubrum* würde also z. B. die Reizwertigkeit von K_2SO_4 und KCl einfach, die von $CaCl_2$ dagegen doppelt sein, ähnlich wie es nach früheren Beobachtungen von Shibata das apfel- oder maleïnsaure Kalzium oder Strontium für die *Salvinia*-Spermatozoiden der Fall ist.

Bei *Spirillum rubrum* gelang es dem Verf., noch einen weiteren interessanten Fall von spezifischer Abstumpfung einer Empfindlichkeit aufzufinden, der sich an die bei *Bazillus z* beobachtete Umstimmung durch die Hydroxylionen anschließt: Kaliumnitrat- und Ammoniumnitratlösungen nämlich, die beide so gut wie keine Chemotaxis hervorrufen, machen die Spirillen unempfindlicher gegen Kalium- und Ammoniumchlorid, nicht aber gegen Sulfate. Ob die Abstumpfungserscheinungen der Sensibilität, die Rothert bei einigen Bakterien bekanntlich durch Äther und Chloroform erzielt hat, mit diesen Lähmungen sich vergleichen lassen, kann man zunächst noch nicht entscheiden.

Den Schluß der Arbeit bilden theoretische Erörterungen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, über das Verhältnis von qualitativen und quantitativen Umstimmungen und über das Weber'sche Gesetz. Mit Recht weist der Verf. darauf hin, daß die Abstumpfungserscheinungen nicht das letzte Glied des Reizvorganges, die Reaktion, betreffen können.

H. Fitting.

Neue Literatur.

I. Bakterien.

Bolognesi, C., Die Anaërobiose des Fränkel'schen *Diplococcus* in Beziehung zu einer seiner pathogenen Eigenschaften. (Bakt. Zentralbl. I. *1907*. **43**, 113—19.)

Christian, Die Überwinterung der Cholerabazillen. (Arch. f. Hyg. *1907*. **60**, 16—29.)
Ellis, D., On the constancy of cilia-insertion in *Bacteriaceae*. (The ann. of bot. *1907*. **21**, 137.)
Galimard, J., et **Lacomme, L.**, Sur la genèse de matières protéiques par un microbe pathogène aux dépens de principes chimiquement définis. (Compt. rend. *1906*. **143**, 1182—84.)
Grafsberger, R., u. **Schattenfroh, H.**, Über Buttersäuregärung, IV. (Arch. f. Hyg. *1907*. **60**, 40—78.)
Niklewski, M., Ein Beitrag zur Kenntnis Wasserstoff oxydierender Mikroorganismen. (Extr. Bull. acad. sc. Cracovie cl. sc. mat. et nat. Dez. *1906*. 911—32.)
Sergent, E., Des tropismes du *Bacterium Zopfii* Kurth. (Ann. inst. Pasteur *1906*. **20**, 1005—18.)
Thiele, H., u. **Wolf, K.**, Über die Abtötung von Bakterien durch Licht, II. (Arch. f. Hyg. *1907*. **60**, 30—40.)
Wrzosek, A., Beobachtungen über die Bedingungen des Wachstums der obligatorischen Anaëroben in aërober Weise. (Bakt. Zentralbl. I. *1907*. **43**, 17—30.)

II. Pilze.

Buller, R. H. R., The destruction of wooden paving blocks by the fungus *Lentinus lepideus* Fr. (Journ. of econom. biol. *1905*. **1**, 1—10.)
——, The biology of *Polyporus squamosus* Huds., a timber destroying fungus. (Ebenda. S. 101—38.)
Ehrlich, F., Die chemischen Vorgänge bei der Hefegärung. (Biochem. Zeitschr. **2**, 52—80.)
Friedberger, E., u. **Doepner, H.**, Über den Einfluſs von Schimmelpilzen auf die Lichtintensität in Leuchtbakterienkulturen, nebst Mitteilung einer Methode zur vergleichenden photometrischen Messung der Lichtintensität von Leuchtbakterienkulturen. (Bakt. Zentralbl. I. *1907*. **43**, 1—7.)
Höhnel, Fr. v., Mykologisches. (Österr. bot. Zeitschr. *1906*. **56**, 437 ff.)
Jahn, E., Myxomycetenstudien (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1906*. **24**, 538—42.)
Mabe, A., On the rust fungi on wheat in the vicinity of Tokyo. (Japanisch.) (The bot. mag. Tokyo *1907*. **20**, 273—98.)
Overton, J. B., The morphology of the ascocarp and spore formation in the many-spored asci of *Thecotheus Pelletieri* (2 pl.). (The bot. gaz. *1907*. **42**, 450—93.)

III. Algen.

Duggar, B. M., The relation of certain marine Algae to various salt solutions. (Transact. acad. of sc. of St. Louis *1906*. **16**, 473—89.)
Forti, A., Alcuni appunti sulla composizione del plancton estivo dell' Estanque Grande sul parco del Buen Retiro in Madrid. (Atti societa nat. et mat. di Modena *1906*. ser. IV. **8**, 120—26.)
Foslie, M., Algologiska notiser, II. (Det kgl. norske vidensk. selsk. skrift *1906*. Nr. 2. 28 S.)
Freund, Über die Gametenbildung bei *Bryopsis*. (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **21**, I, 55—59.)
Hirn, K. E., Studien über *Oedogoniaceen*. I. Eine kritische Zusammenstellung der Untersuchungen und Beobachtungen, die in den Jahren 1901—05 über *Oedogoniaceen* gemacht worden sind (2 Taf.) (Acta soc. scient. Fennicae *1906*. **34**, Nr. 3. 63 S.)
Lemmermann, E., Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. (Ber. d. d. bot. Ges. *1906*. **24**, 535—38.)
Maillefer, A., *Chamaesiphon sphagnicola* nov. sp. (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sér. **7**, 44—45.)
McNicol, M., The bulbils and pro-embryo of *Lamprothamnus alopecuroides* (1 pl.). (Ann. of bot. *1907*. **21**, 61—71.)
Schröder, B., Beiträge zur Kenntnis des Phytoplanktons warmer Meere. (Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges. Zürich *1906*. **51**, 319—77.)
Tanner-Füllemann, M., Contribution à l'étude des lacs alpins. (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sér. **7**, 15—32.)
Tobler, Fr., Zur Biologie der Epiphyten im Meere. (Ber. d. d. bot. Ges. *1906*. **24**, 552—58.)
Yamanouchi, S., The life history of *Polysiphonia* (3 diagr. and 10 pl.). (The bot. gaz. *1907*. **42**, 401—50.)

IV. Flechten.

Zopf, W., Biologische und morphologische Beobachtungen an Flechten (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1906*. **24**, 573—80.)

V. Moose.

Jongmans, W. J., Über Brutkörper bildende Laubmoose. Diss. München. Nijmegen *1907*. 8⁰. 96 S.
Laage, s. unter Farnpflanzen.

VI. Farnpflanzen.

Laage, Bedingungen der Keimung von Farn- und Moossporen (10 Textabb.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **21**, I. 76—115.)
Pelourde, M. F., Recherches anatomiques sur la classification des Fougères de France. (Ann. sc. nat. *1906*. 9. sér. **6**, 281—373.)

VII. Gymnospermen.

Beifsner, L., Mitteilungen über Coniferen. (Mitt. d. d. dendrol. Ges. *1906*. 82—100.)
Lawson, A. A., The gametophytes, fertilization and embryo of *Cephalotaxus drupacea* (4 pl.). (Ann. of bot. *1907*. **21**, 1—25.)
Scott, D. H., and **Maslen, A. J.**, s. unter Palaeophytologie.
Schwerin, F. von, Notizen über Coniferen. (Mitt. d. d. dendrol. Ges. *1906*. 191—95.)

VIII. Morphologie.

Buscalioni, L., Le *Acacie* a fillodi e gli *Eucalipti*. Studio biologico sulla vegetazione dell' Australia. (Malpighia *1906*. **20**, 221—72.)
Zopf, W., s. unter Flechten.

IX. Zelle.

Brown, A. J., On the existence of a semi-permeable membrane enclosing the seeds of some of the Gramineae. (Ann. of bot. *1907*. **21**, 79—89.)
Fromherz, K., s. unter Physiologie.
Gaidukov, N., Ultramikroskopische Untersuchungen der Stärkekörner, Zellmembranen und Protoplasten. (Ber. d. d. bot. Ges. *1906*. **24**, 580—89.)
Kunstler, J., L'origine du centrosome. (Compt. rend. *1907*. **144**, 45—47.)
Lepeschkin, s. unter Physiologie.
Sperlich, Die Zellkernkristalloide von *Alectorolophus* (4 Taf.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **21**, I, 1—41.)

X. Gewebe.

Bergtheil, C., and **Day, D. L.**, On the cause of „hardness" in the seeds of *Indigofera arrecta* (1 pl.). (Ann. of bot. *1907*. **21**, 57—61.)
Ewart, A. J., The delayed dehiscence of *Callistemon rigida* R. Br. (Ebenda. S. 135—37.)
Gibbs, L. S., Notes on the development and structure of the seed in the *Alsinoideae* (2 pl. and 4 fig. in the text). (Ebenda. S. 25—57.)
Nestler, A., Die Rinnenbildung auf der Aufsenepidermis der Paprikafrucht (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1906*. **24**, 589—98.)
Zemann, M., Die systematische Bedeutung des Blattbaues der mitteleuropäischen *Aira*-Arten. (Österr. bot. Zeitschr. *1906*. **56**, 429 ff.)

XI. Physiologie.

Dixon, H. H., On the transpiration current in plants (Proc. r. soc. *1906*.)
Dugger, B. M., s. unter Algen.
Ehrlich, F., s. unter Pilze.
Friedberger, E., u. **Doepner, H.**, desgl.
Fromherz, K., Über die Furol und Methylfurol liefernden Bestandteile der Lignozellulose. (Zeitschr. f. physiol. Chem. *1906*. **50**, 209—41.)
Galimard, J., et **Lacomme, L.**, s. unter Bakterien.
Grafsberger, R., u. **Schattenfroh, H.**, desgl.
Hildebrand, F., Über die Fruchtstiele der *Cyclamen*-Arten. (Ber. d. d. bot. Ges. *1906*. **24**, 559—63.)
Kanngiefser, F., Ein Beitrag zur Kritik der Lebensdauer. (Aus der Natur *1907*. **2**, 586—92.)
Laage s. unter Farnpflanzen.
Lepeschkin, Zur Kenntnis des Wachstumsmechanismus der pflanzlichen Zelle. (Beih. bot. Zentralbl. *1906*. **21**, I, 60—66.)
Magnus, W., u. **Friedenthal, H.**, Ein experimenteller Nachweis natürlicher Verwandtschaft bei Pflanzen. (Ber. d. d. bot. Ges. *1906*. **24**, 600—7.)
Marchlewski, L., Zur Abwehr. (Ebenda. S. 534—35.)
Möbius, Historisches über den Ringelungsversuch (2 Textabb.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **21**, I, 42—54.)
Niklewski, M., s. unter Bakterien.
Sergent, E., desgl.
Stoklasa, J., **Ernest, A.**, u. **Chocensky, K.**, Über die anaërobe Atmung der Samenpflanzen und über die Isolierung der Atmungsenzyme. (Ber. d. d. bot. Ges. *1906*. **24**, 542—52.)
Strasburger, E., Zu dem Antropinnachweis in den Kartoffelknollen. (Ebenda. S. 598—600.
Thiele, H., u. **Wolf, K.**, s. unter Bakterien.
Ursprung, Über die Ursache des Welkens. (Beih. bot. Zentralbl. *1906*. **21**, I, 67—75.)
Wrzosek, A., s. unter Bakterien.

XII. Fortpflanzung und Vererbung.

Blaringhem, L., Production par traumatisme et fixation d'une variété nouvelle de Maïs, le *Zea Mays* var. *pseudoandrogina*. (Compt. rend. *1906*. **143**, 1252—54.)
Detto, C., Die Erklärbarkeit der Ontogenese durch materielle Anlagen. Ein kritischer Beitrag zur theoretischen Biologie. (Biol. Centralbl. *1907*. **27**, 81 ff.)
Heckel, E., Sur les mutations gemmaires culturales dans les *Solanum* tubérifères. (Compt. rend. *1906*. **143**, 1247—49.)
Jensen, P., Organische Zweckmäfsigkeit, Entwicklung und Vererbung (5 Fig.). 251 S.
Lawson, A. A., s. unter Gymnospermen.
Yamanouchi, S, s. unter Algen.

XIII. Ökologie.

Burck, W., On the influence of the nectaries and other sugar-containing tissues in the flower on the opening of the anthers. (K. akad. van Wetensch. te Amsterdam. Meet. of Saturday 24. Nov. *1906*.)
Hildebrand, F., Über drei zygomorphe männliche Blüten bei einer *Begonie* (3 Textfig.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1906*. **24**, 558—59.)
Tobler, Fr., s. unter Algen.
Zopf, W., s. unter Flechten.

XIV. Systematik und Pflanzengeographie.

Arechavaleta, J., Flora Uruguaya. III. Caprifoliaceas, Rubiaceas, Calixeraceas y Compuestas. (Ann. mus. nac. Montevideo *1906*. **4**, 1—84.)
Baker, E. G., A revision of *Bersama*. (The journ. of bot. *1907*. **45**, 12—21.)
Becker, W., *Viola tridentina* spec. nov. (Österr. bot. Zeitschr. *1906*. **56**, 473—74.)
Behnsch, R., *Aesculus pavia roseo-variegata*. (Mitt. d. d. dendrol. Ges. *1906*. S. 211.)
——, *Laburnum alpinum aureum*. (Ebenda. S. 212.)
——, *Populus alba pendula*. (Ebenda. S. 212.)
Bois, D., Rapport sur l'excursion faite le 4 août 1904 à Verrières-le-Buisson (Seine-et-Oise); visite de la propriété de Mme. Henri Lévêque de Vilmorin. (Bull. soc. bot. France *1904*. **51**, 195—99.)
——, Description de plantes nouvelles cultivées dans le *Fruticetum* de M. Maurice Lévêque de Vilmorin, aux Barres, par Nogent-sur-Verniston (Loiret) (fig. dans le texte). (Ebenda. S. 146—58.)
Bornmüller, J., Beiträge zur Flora der Elbursgebirge Nord-Persiens. (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sér. **7**, 32—44.)
Britten, J., *Thrincia nudicaulis*. (The journ. of bot. *1907*. **45**, 31—33.)
Camus, G., Rapport sur l'excursion faite par la Société à Chantilly le 2 août 1904. (Bull. soc. bot. France *1904*. **51**, 189–93.)
——, Nouvelle note sur le *Salix hippophaëfolia* Thuill. et sur le *S. undulata* Ehrh. (Ebenda. S. 137—41.)
——, Présentation de *Salix* (1 pl.). (Ebenda. S. 168—70.)

XV. Technik.

Gutzeit, E., Zur Bestimmung der Salpetersäure im Boden. (D. landw. Versuchsstat. *1907*. **65**, 161—217.)
Schouten, S L., Ein neuer und ein modifizierter Apparat zu pflanzenphysiologischen Demonstrationsversuchen (2 Textfig.). (Flora *1907*. **97**, 116—20.)

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstrafse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. Nr. 6. 16. März 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Holtermann, C., Der Einfluss des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe.

(Leipzig 1907. gr. 8°. 249 S. m. 16 lith. Tafeln, 1 Textfigur und 6 Vegetationsbildern.)

Der Verf. ist in der vorliegenden Abhandlung bestrebt, vielerlei Differenzen im Bau der pflanzlichen Gewebe als directe Folgen der äusseren Einflüsse, in erster Linie der Transpirationsverhältnisse hinzustellen. Er hat für seine Studien einen Aufenthalt in Ceylon genommen und giebt im Anfang des Buches dankenswerthe Aufschlüsse über die klimatischen Verhältnisse dieser Insel, die an verhältnissmässig wenig von einander entfernten Orten extreme Differenzen darbieten, daher denn dieses Land für dergleichen Untersuchungen geeigneter erscheint als Java.

Von den dankenswerthen Transpirationsbestimmungen abgesehen, die Verf. an zahlreichen Gewächsen angestellt hat, ist im Uebrigen wesentlich die auch von früheren Autoren angewandte vergleichend-biologische Methode ausschliesslich benutzt worden. Ihr haftet der Uebelstand an, dass sie überhaupt nur zu approximativen, sehr allgemein gefassten Resultaten führen kann. Und man sieht bei der Benutzung des vorliegenden Buches, dass diese Resultate, soweit sie erreichbar, wesentlich schon von Schimper u. A. dargelegt worden sind, wenschon Verf. in manchen Einzelheiten nicht ganz mit diesem übereinstimmt. Eingehendere Untersuchungsmethoden, die jetzt eintreten müssten, um uns auf dem schwierigen Gebiet ernsthaft weiter zu bringen, hat er nicht angewandt; er konnte das freilich auch kaum, weil die Zeit seines Aufenthaltes, wie es bei den heutzutage üblichen Tropenreisen stets der Fall, dazu eine viel zu beschränkte war. Und es zeigt sich selbst in den geniessbarsten ersten Abschnitten des Buches, die die Transpiration der tropischen Gewächse und deren Bedeutung für xerophile Anpassung behandeln, dass man bei kürzerem Aufenthalt in den Tropen in dergleichen Fragestellungen keine wesentlichen Fortschritte mehr erzielen kann.

Immerhin enthalten diese ersten Abschnitte eine Fülle von dankenswerthen Detailbeobachtungen an zahlreichen Pflanzen und eine gleichfalls dankenswerthe Analyse der Vegetationsformationen der Insel.

Die Resultate seiner Transpirationsstudien hat Verf. gleich Anfangs in Form einer Anzahl von Tabellen gegeben. Er kommt zu dem Schluss, dass in dem feuchtwarmen Tropenklima die Transpirationsgrösse nicht nur von Species zu Species variirt, sondern auch bei derselben Pflanze zu verschiedenen Tageszeiten, den Aussenwirkungen entsprechend, sehr wechselnd ausfällt, so dass also sowohl Haberlandt als Giltay mit ihren Angaben im Recht sind. Zumal in der Nacht wird die Transpiration sehr stark herabgesetzt, so dass sie vielfach gleich Null wird. In dem trockenen Norden, wo bei gleicher Blattbeschaffenheit die Transpiration viel stärker sein müsste, wird sie durch xerophytische Anpassung herabgesetzt. An die Beobachtung, dass *Nicotiana* in der Regenzeit durch mehrere Tage überhaupt nicht transpirirte, knüpft Verf. eine Polemik gegen die Auffassung des durch Transpiration erhaltenen

Wasserstroms als Vehikel der Bodennährstoffe an. Diese Auffassung wird als Seeschlange bezeichnet, die sich durch alle Lehrbücher ziehe. Nun, dem Kampfe, den Verf. gegen dasselbe eröffnet, wird besagtes Ungethüm ja wohl mit Ruhe entgegensehen können. Wenn bei gegebenen Pflanzen die Transpiration zeitweise sistirt wird, so werden eben die Zwischenzeiten, in denen sie Statt hat, für die Zufuhr der Nährsalze ausreichen.

Bei Besprechung der *Mangroven* will Verf. Schimper's Angabe, sie seien xerophil gebaut, nicht gelten lassen. Er hält vielmehr das überall vorhandene Wassergewebe für eine Reserve, die das Vertrocknen der Blätter hintanhält. Damit aber ist es eben doch eine Form xerophytischer Anpassung, wenn man will, eine indirecte. Ferner bestreitet Verf. auf Grund seiner Beobachtungen Schimper's Angaben rundweg, wonach die Solfatarenvegetation der javanischen Vulkane xerophytische Anpassung zeigen soll.

Ein weiterer Abschnitt behandelt den Laubfall der tropischen Bäume, der nach Ansicht des Verf. nur daher rührt, dass die Blätter durch eintretende kürzere oder längere Trockenperioden geschädigt und zur Bildung von Trennungsschichten genöthigt werden. Schimper's Meinung, dass dadurch eine dem Baume nützliche Verdunstungsverminderung erzielt werde, wird abgewiesen. Diese seine Meinung begründet Verf. wesentlich damit, dass in tropischen Ländern mit ausgesprochenen Trockenperioden der Blattverlust in der Regel mit deren Beginn seinen Anfang nimmt. Und für diejenigen Bäume, die, den regenreichen Gebieten angehörig, doch wiederholten Laubfall in der Jahresperiode zeigen, nimmt er an, dass kleinere Trockenperioden, die auch dort immerhin eintreten, den Anstoss einer Schädigung geben, wobei denn, da die Veränderungen im Blatt, auch wenn wieder feuchtes Wetter folgt, weitergehen, dessen endlicher Abfall ganz ohne Beziehung zu den äusseren Verhältnissen zu erfolgen scheine. Von inneren Gründen, die dabei betheiligt sein könnten, will Verf. nichts wissen. Abgesehen von der einfachen Beobachtung des Phänomens im Freien, ist von einer Begründung aller dieser Behauptungen gar keine Rede. Man soll das Alles auf Treu und Glauben hinnehmen.

Der mindestgelungene Abschnitt endlich ist nach des Ref. Meinung der über den Einfluss des Klimas auf die Ausbildung der Zuwachsringe handelnde. Hier heisst es von vornherein: „Das Ziel meiner Untersuchungen war der Nachweis, dass die Bildung der Zuwachszonen durch climatische Factoren angeregt wird, und dass diese durch directe Anpassung erworbene Eigenschaft erblich fixirt werden kann.“ Und dieses Ziel wird denn auch natürlich vollinhaltlich erreicht. Bäume, die längere Zeit blattlos bleiben, zeigen stets gut ausgebildete Zuwachszonen, und diese können z. B. bei *Theobroma Cacao* in einer Jahresperiode im Anschluss an wiederholten Blattfall zu wiederholten Malen entstehen. Verf. sah ein Stück eines sicher 7jährigen Cacaostammes, welches 22 Zuwachszonen aufwies. Mit dem so häufig überraschend schnellen Austreiben der Achselknospen bringt Verf. die Bildung des Frühlingsholzes in Zusammenhang. Die jungen Blätter transpiriren viel stärker als die erwachsenen; sie erfordern daher schnelle Anlegung neuer Leitungsbahnen, da die, welche die alten versorgten, den gesteigerten Ansprüchen nicht mehr genügen. Daher also die Bildung des sogen. Frühjahrholzes. Bei den immergrünen Bäumen tritt die Zuwachsringbildung zurück, weil so grosse Transpirationsdifferenzen hier nicht zu Stande kommen, wobei xerophytische Ausbildung der alten Blätter vielfach eine Rolle spielt. Warum aber so viele Leguminosen und Mimoseen, obgleich ihr zartes Laub abfällt, keine Jahrringe zeigen, das geht aus des Verf. Darstellung nicht hervor. Interessant ist die Angabe, dass in dem ziemlich gleichmässig feuchten Klima des Berggartens von Hakgalle *Quercus robur*, *Persica vulgaris*, *Pinus silvestris* und *Pirus communis* genau dieselbe Jahrringstructur wie in Europa zeigen. Verf. meint behufs Erklärung dieser Thatsache, hier sei die Jahrringbildung fixirt worden und bleibe desshalb auch erhalten, wenn die Pflanze unter neue, ein anderes Resultat anstrebende Bedingungen kommt. Auf solche Weise kann man freilich Alles „erklären“.

Es wird ja Jedermann geneigt sein, im Allgemeinen zuzugeben, dass Knospenentfaltung, Laubfall und Zuwachszonenbildung in gegenseitigen Beziehungen stehen mögen; die climatischen Verhältnisse werden auch gewiss bei diesen Phänomenen neben anderen Einflüssen und vielleicht in erster Linie in Betracht kommen. Aber dergleichen schwierige und complexe Vorgänge mit so summarischen und einfachen Beobachtungen mehr nebenbei erledigen zu wollen, das verbietet sich, wenn anders man den Eindruck dilettantischer Behandlung vermeiden will. Um welch' delicate Fragestellungen es sich hierbei handelt, das hätte Verf. aus den beiden einschlägigen Arbeiten Jost's (Deutsche bot. Ges. 1892, **10**, p. 587; Bot. Ztg. 1893, **51**, p. 89), die er freilich offenbar übersehen hat, zur Genüge entnehmen können.

Den Werth des vorliegenden Buches findet Ref. nach dem Gesagten hauptsächlich in den

zahlreichen Detailangaben, welche künftigen eindringenden und alle Momente berücksichtigenden Forschungen die Auswahl des Materials erleichtern und insofern höchst nützlich sein können.

H. Solms.

Livingston, B. E., The relation of desert plants to soil moisture and to evaporation.

(Washington 1906. Carnegie Institution. Publication Nr. 50.)

Die Untersuchungen wurden im Wüstenlaboratorium zu Tucson, Arizona, ausgeführt (vgl. Bot. Ztg. 1905, **63**, II, S. 105) und geben eingehenden Bericht über Boden, Luft und Pflanzen. — Der Boden enthält auch zur Zeit der größten Trockenheit in einer Tiefe von 40 cm immer noch 12—15 % Feuchtigkeit. Das rührt hauptsächlich daher, daß die stark ausgetrockneten oberen Bodenschichten die unteren vor Wasserabgabe schützen. Die Wasserkapazität des Bodens ist eine sehr große; sie beträgt etwa 40 Volumprozent. Aber nur in der Regenzeit wird für kurze Zeit ein größerer Wassergehalt erreicht. — Ist das der Fall, so gedeihen eine ganze Reihe von Pflanzen, die in der dürren Zeit nicht wachsen können. Unter den eigentlichen Wüstenpflanzen treten einmal sehr flachwurzlige Formen auf, wie viele Kakteen. Sie nehmen nur während des Regens Wasser auf; die Konzentration ihres Zellsaftes ist nicht höher als bei gewöhnlichen Mesophyten. Interessanter sind Pflanzen wie *Fouquieria splendens*, *Corillea*, *Tribulus* und *Boerhavia*, die gleich bei der Keimung ein enormes Wurzelwachstum, dagegen eine sehr geringe Ausbildung des Stammes zeigen. Die Keimung erfolgt nur in relativ feuchtem Boden, eine besondere Anpassung an die Wüste existiert in dieser Hinsicht nicht. Aber das starke Wurzelwachstum bringt es mit sich, daß diese Pflanzen zu Beginn der Trockenheit schon in den tieferen Bodenschichten angelangt sind, deren Wassergehalt ihnen genügt. — Bei seinen Transpirationsstudien hat Verf. den großen Einfluß der Luftbewegung konstatiert, der es unmöglich macht, irgendeinen Versuch im Zimmer zu machen. Er hat auch die Transpiration der Pflanze mit der Wasserabgabe einer freien Wasseroberfläche (Evaporation) verglichen. Um letztere genauer messen zu können, hat er ein neues Instrument gebaut, dessen wesentlichster Teil eine wassererfüllte poröse Tonzelle ist. Das Verhältnis von Transpiration zu Evaporation nennt er „relative Transpiration"; sie gibt an, wieviel mal kleiner eine Wasserfläche ist, die caeteris paribus ebensoviel Wasser abgibt als 1 qcm der Pflanze. Die höchste relative Transpiration, 0,785, wurde bei *Allionia incarnata* beobachtet, die niedrigste, 0,005, bei *Euphorbia capitellata*. Die relative Transpiration zeigt aber bei jeder Pflanze eine tägliche Periode; sie erreicht ihr Maximum in den Morgenstunden, ihr Minimum am Abend; das Maximum ist 6 bis 12 mal so groß als das Minimum. Den physiologischen Ursachen dieser Regulation bei der relativen Transpiration ist Verf. nicht im einzelnen nachgegangen.

Jost.

Glück, H., Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse. 2. Teil: Untersuchungen über die mitteleuropäischen *Utricularia*-Arten; über die Turionenbildung bei Wasserpflanzen, sowie über *Ceratophyllum*.

Jena 1906. 8°. XVII und 256 S. m. 28. Textfiguren und 6 lithogr. Doppeltafeln.

Das gut ausgestattete Buch bringt eine Anzahl von Einzelabhandlungen, die untereinander keinen anderen Zusammenhang haben, als daß sie sich alle auf Wasserpflanzen beziehen. Nach Ansicht des Ref. hätten diese einen größeren Leserkreis gefunden, wenn sie in Zeitschriften veröffentlicht worden wären.

Bezüglich der morphologischen Deutung des Vegetationskörpers von *Utricularia* kommt Verf. auf Grund des Studiums von Bildungsabweichungen, die er zahlreich aufgefunden hat, zu dem Resultat, daß hier der sonst übliche scharfe Unterschied zwischen Sproß und Blatt nicht besteht. Das stimmt vollkommen mit den Ergebnissen, die Goebel durch vergleichende morphologische und entwicklungsgeschichtliche Studien gewonnen hat. Dennoch schließt sich Verf. der Deutung Goebel's nicht an. Für ihn ist der Vegetationskörper von *Utricularia* nicht ein freilebendes Blatt, sondern „Blatt und Sproß zugleich".

Weiterhin hat Verf. die sogen. Rhizoiden von *Utricularia* näher untersucht, in Rückbildung begriffene metamorphe Seitensprosse der Blütenstandsbasis, deren Aufgabe die Verankerung der Blütenstände und auch wohl Nahrungsaufnahme sein dürfte. Sie treten nur noch bei einzelnen Arten gut entwickelt auf.

Die auch noch sehr wenig bekannten „Luftsprosse" deutet Verf. als rückgebildete Infloreszenzen. Ihre Funktion erblickt er wie Goebel in der Aufnahme von Gasen aus der Luft durch die Spaltöffnungen.

Regeneration, d. h. Adventivsproßbildung, tritt bei *Utricularien* sehr häufig und an allen Orten auf, sowohl nach Verletzung wie auch ohne solche. Künstlich isolierte Luftsprosse wachsen als Wassersprosse weiter.

Die in dem Abschnitt „Standortsformen von *Utricularia*" niedergelegten Beobachtungen sind für spezielle Systematik dieser Gattung von großer Wichtigkeit, können hier aber nicht besprochen werden.

Die beiden einheimischen Ceratophyllen gelten als freischwimmende Pflanzen. Verf. zeigt aber, daß sie Rhizoiden erzeugen können, d. h. metamorphe Sprosse, die in den Schlamm eindringen und die gleiche biologische Bedeutung besitzen wie die Rhizoiden von *Utricularia.* Ihre Struktur steht mit dieser Funktion in bestem Einklang. Die Ceratophyllen vermehren sich fast nur vegetativ, und sie überwintern durch ihre gewöhnlichen vegetativen Sprosse; Turionen werden nicht gebildet.

Mit den Turionen der Wasserpflanzen beschäftigt sich der größte Teil des Buches. Die Bildung, die Keimung und die biologische Bedeutung wird von 23 Arten sehr im einzelnen geschildert. Da es eine genauere Untersuchung dieser oft genannten Gebilde bisher nicht gab, so war eine gewisse Ausführlichkeit in der Beschreibung gewiß geboten. Da aber die Untersuchungen des Verf. prinzipiell nichts Neues bringen, so scheint uns die in der Schlußzusammenfassung herrschende Detaillierung noch reichlich genug, während die spezielle Darstellung S. 83—175 entschieden ermüdend wirkt. Ganz besonders gilt das z. B. für die Abschnitte „Biologische Bedeutung der Turionen", die immer wieder mit den Worten beginnen: „Die biologische Funktion der Turionen besteht in erster Linie darin, die Pflanze auf vegetativem Wege fortzupflanzen und zu vermehren." Eine gewisse Abwechslung wird nur dadurch geboten, daß manchmal auch die Überwinterung zu den genannten Funktionen hinzutritt. Interessanter ist der vom Verf. gelieferte Nachweis, daß die Turionen mancher Arten ein- oder mehrfaches Einfrieren ertragen können, während sie bei anderen nur im frostfreien Grunde tieferer Wasserbehälter ausdauern können. — In morphologischer Hinsicht beachtenswert ist die Tatsache, daß die Niederblätter mit denen die Turionen beginnen, ganz in der gleichen Weise reduzierte Laubblätter sind wie die Knospenschuppen. Sie gehen bei gewissen Arten aus einer ganzen Blattanlage, bei anderen aber auch nur aus einem Teil einer solchen oder aus den Stipeln hervor.

Zweifellos enthalten die vorliegenden Untersuchungen noch eine Fülle von neuen Beobachtungen über die Wasserpflanzen, die hier nicht besprochen werden können. Es sei deshalb besonders auf die Zusammenfassungen am Schluß des Buches hingewiesen, in denen auch die Resultate für die Systematik gebührend gewürdigt werden. Jost.

Areschoug, F. W. C., Über die Bedeutung des Palisadenparenchyms für die Transpiration der Blätter.

(Flora 1906. **96.**)

Eine Reihe von Forschern, zu denen in erster Linie der Verf. gehört, sieht bekanntlich in dem an Interzellularräumen armen Palisadengewebe des Blattes, wie es in extremer Form bei vielen Xerophyten sich findet, eines der Hauptschutzmittel der Pflanze gegen zu starke Transpiration, im Gegensatz zu dem lockeren Schwammparenchym der typischen Schattenpflanzen. Dieser Auffassung ist kürzlich Hesselman (Beih. z. bot. Zentralblatt 1904) auf Grund eingehender experimenteller Studien an Sonnen- und Schattenpflanzen entgegengetreten. Er fand ganz allgemein, daß, auf gleiche Blattfläche bezogen, stets die Pflanzen stärker transpirierten, deren Blätter wohlausgebildetes Palisadengewebe enthielten.

In der vorliegenden kurzen Mitteilung weist Verf. unter Anerkennung des von Hesselman gelieferten Tatsachenmaterials dessen Schlußfolgerungen zurück, indem er sich mit Recht darauf beruft, daß die Transpiration außer von jenen Strukturverhältnissen auch noch von vielen anderen, äußeren wie inneren, Faktoren abhängt, ein Umstand, der die Beweiskraft der erwähnten Versuche wesentlich abschwächt. Unter anderem wird auch auf die Ausbildung der Leitbahnen sowie des Wurzelsystems als möglicherweise bedeutungsvoll für die Transpiration hingewiesen. Nordhausen.

Contzen, F., Die Anatomie einiger Gramineenwurzeln des Würzburger Wellenkalkes.

(Verh. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg 1906. N. F. **38.**)

Verf. hat den anatomischen Bau der Wurzeln von mehreren xerophytischen Gräsern untersucht, die alle der Würzburger Flora angehören, so von *Sesleria coerulea*, *Stipa pennata* und *capillata*, *Festuca ovina*, *Phleum Böhmeri*, die auf Wellen-

kalk wachsen: von *Aira flexuosa*, *Andropogon Ischaemum*, die dem Sandboden und von *Molinia coerulea*, die dem Buntsandstein angehört.

Die vorliegende Arbeit zeichnet sich vor den sonst üblichen anatomischen Arbeiten in rühmlicher Weise dadurch aus, daß ihr Ziel kein rein anatomisch-topographisches ist. Verf. erbringt auf Grund zahlreicher Tabellen den für die Pflanzenbiologie sehr wertvollen Nachweis, daß der anatomische Wurzelbau genannter Arten vielfacher Variation unterworfen ist, die offenbar durch verschiedenartige Bodenverhältnisse bedingt ist.

Zunächst gibt Verf. eine allgemeine Übersicht über die anatomischen Wurzelverhältnisse genannter Arten überhaupt. Alle sind ausgezeichnet durch eine an der Oberfläche mächtig entwickelte Schleimschicht, welche die Dicke der Wurzelrinde erreichen kann. Der Schleim besteht aus Pektin- und Kalloseschleim. Die biologische Funktion desselben sieht er darin, die Wurzel vor Austrocknung zu bewahren, indem die äußerste Schicht durch Wasserabgabe krustenartig wird und so die unteren Partien schützen kann. Es entwickelt sich der Schleim aus nur einer der drei Lamellen (der mittleren), welche der Epidermis angehören. Ferner zeichnen sich die genannten Arten — abgesehen von *Sesleria coerulea* — durch reichliche Ausbildung von Wurzelhaaren aus, wodurch eine möglichst große Wurzeloberfläche erzielt wird, um Wasser und Salze der Umgebung ausgiebig entnehmen zu können.

Ich übergehe die rein anatomischen Darlegungen des Verf., um den wichtigsten Teil der Arbeit, die Variation des anatomischen Baues, besonders hervorzuheben. Jede der genannten Arten wurde von einer Reihe einzelner Lokalitäten untersucht, wobei sich das interessante Resultat ergab, daß, entsprechend dem jeweiligen Standort, die Zahl der Zellschichten der Wurzelrinde, die Anzahl gewisser sich verdickender Rindenzellen, die Größe bestimmter Rindenzellen sowie die Dicke der zugehörigen Membran einer vielfachen Variation unterliegt. Ein gleiches gilt aber auch für die Dicke des Zentralzylinders, für die Zahl der Gefäße desselben sowie für die Lichtweite der Gefäße. Für *Sesleria coerulea*, *Stipa pennata*, *Melica ciliata*, *Koeleria cristata*, *Festuca ovina* und *Brachypodium pinnatum* sind der Arbeit Tabellen beigefügt, welche die gemachten Beobachtungen durch Zahlenverhältnisse illustrieren.

Ferner zeigt Verf., wie die Wurzelrinde der genannten Arten mit zunehmendem Alter eine teilweise oder gänzliche Reduktion erleiden kann. Bald findet im Alter ein gänzlicher Schwund der Rinde statt *(Sesleria coerulea)*; bald bleiben nur ein bis wenige Zelllagen der Endodermis aufgelagert, während alles übrige zugrunde geht *(Festuca, Aira, Koeleria)*: bald degeneriert ein Teil der Innenrinde, so daß der Zentralzylinder mit anliegenden Zellen der Innenrinde lose in einer Röhre steckt, welche der Außenrinde entspricht. Ein Persistieren der Rinde findet dagegen zumeist nur bei Brachypodiumwurzeln statt.

Der Verf. hat es jedoch unterlassen, die von ihm beobachteten Tatsachen biologisch zu deuten. Das Absterben der Wurzelrinde deutet im allgemeinen darauf hin, daß ältere Wurzeln nur noch als Haftorgane funktionieren, während für sie die Funktion, Wasser und Nährsalze aufzunehmen, die ihnen früher wohl als die wichtigste zukam, fast ganz verloren geht. Was ferner die beobachtete Variation der Rinden und Gefäßbündelelemente anlangt, so läßt sich diese Frage nur noch durch geeignete Kulturversuche entscheiden. Jedenfalls dürfte die chemische Bodenbeschaffenheit da nicht ausschlaggebend sein, wohl aber die physikalische. Die entscheidende Rolle kommt höchstwahrscheinlich der jeweiligen Bodenfeuchtigkeit zu, die die verschiedenartigen Standortsverhältnisse der Pflanze liefern.

H. Glück.

Ganong, W. F., The nascent forest of the Miscou beach plain. Contributions to the ecological plant geography of the province of New Brunswick. Nr. 4.

(Bot. gaz. 1906. **42**, 25 S. m. 14 Textabb.)

Die Arbeit enthält eine anschauliche, durch kleine Landschaftsbilder erläuterte Darstellung der Vegetation eines Streifens in raschem Wachstum begriffenen sandigen Neulands an der Nordwestküste von Miscou, einer kleinen, der nordwestlichen Ecke von New Brunswick vorgelagerten Insel. Es lassen sich dort fünf Zonen unterscheiden: 1. Neuer Strand mit kleinwüchsigen, dem Boden angedrückten Exemplaren von *Salsola kali*, *Cakile edentula*, *Mertensia maritima*, an geschützteren Stellen *Lathyrus maritimus*, *Atriplex patula hastata* und etwas *Ammophila arenaria*. 2. Dieses Gras herrscht vor in der zweiten Zone zusammen mit *Carex silicea* und neben einer Reihe sehr verschiedener schlechtwüchsiger Stauden. In den Senkungen dieser Zone herrscht *Fragaria virginiana*, der *Festuca rubra* sich anschließt. Ferner treten hier xerophile Sträucher auf, *Juniperus Sabina procumbens*, *Myrica carolinensis* und *Hudsonia tomentosa*, daneben *Vaccinium pennsylvanicum*. Den Übergang zum Wald bilden: 3. Senkungen, in denen der *Juniperus* sich weiter

ausbreitet unter Hinzutreten von *Empetrum nigrum*, *Vaccinien*, *Potentilla tridentata* u. a. und *Festuca rubra* mit anderen Gräsern Rasen erzeugt. Als Bäume erscheinen *Picea alba* und ganz vereinzelt *Pinus Banksiana*. Als vierte Zone schließt sich offener Wald mit Gras und Renntierflechte, als fünfte geschlossener Wald an, in welchem *Picea alba* vorherrscht, begleitet von *Abies balsamea*, *Acer rubrum* und anderen Bäumen des benachbarten Oberlandes. Als ökologische Faktoren, welche die Einzelzüge des Vegetationsbildes bedingen, sind die physiologische Trockenheit und die Nährstoffarmut des Standorts, der Wind, Weidevieh und Düngung durch Driftholz und die Kadaver von Seetieren hervorgehoben; doch stellt die Arbeit, wie Verf. selbst erkennt, und wie das bei mancher ökologisch-pflanzengeographischen Arbeit der Fall ist, mehr Fragen, als daß sie Antworten gibt. Man wird ihm indessen gern darin beistimmen, daß auf diesem Gebiet zurzeit bereits die einfache Konstatierung der an einer interessanten Lokalität gegebenen Verhältnisse von Wert sein kann. Büsgen.

Sernander, R., Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren.

(Kongl. svenska Vetensk. Akad. Handl. 1906. **41.** Nr. 7. 410 S. m. 11 Taf. u. 29 Textfig.)

Verf. behandelt sein Thema „Verbreitung der Früchte und Samen (»Verbreitungseinheiten«) durch Ameisen (»Myrmekochorie«)“ mit großer Ausführlichkeit und sucht seinem Problem die verschiedensten Seiten abzugewinnen. Besondere Anerkennung verdient es, daß der Verf. die in der biologischen Literatur nur zu beliebten billigen Spekulationen durch mühevolle Experimente ersetzt hat. Diese haben ihn zu einer sehr einleuchtenden Erklärung für das Interesse der Ameisen an zahlreichen Früchten und Samen geführt: an diesen befinden sich irgendwelche ölreichen Teile, die den Ameisen als Nahrungsmittel wertvoll sind. Solche anlockenden Teile fand Verf. auch an denjenigen Samen und Früchten, für die einige Autoren eine Art Mimicry anzunehmen geneigt waren, und welche von den Ameisen mit Insektenlarven konstant verwechselt werden sollten.

Die als Lockmittel wirkenden Teile der Samen und Früchte nennt Verf. wegen ihres reichen Ölgehaltes Elaiosome; der Terminus ist wohl nicht glücklich gewählt, um so weniger, als bei manchen nur analogieweise als Elaiosome bezeichneten Gebilden (Melica) der Ölgehalt ganz zurücktritt. Nach Form und Beschaffenheit der Elaiosome unterscheidet Sernander zahlreiche Myrmekochorentypen (nach folgenden Pflanzen benannt: *Puschkinia*, *Viola odorata*, *Hepatica*, *Parietaria lusitanica*, *Ajuga*, *Aremonia*, *Carex digitata*, *Melica nutans*, *Euphorbia*, *Polygala*, *Amberboa*, *Fedia*, *Galactites*, *Trichera*, *Triodia*). Beim *Viola odorata*-Typus, dem wichtigsten aller Myrmekochoren, zu welchem die verschiedensten Mono- und Dikotyledonen zu stellen sind, kommt ein umfängliches Elaiosom aus Raphe, Strophiola und Caruncula zustande — bei *Viola odorata* z. B. aus der stark geschwollenen, ölreichen, hahnenkammförmigen Raphe; in anderen Fällen nehmen Blütenachse und Perigonblätter an der Elaiosombildung teil (*Parietaria*-Typus), oder es ist ein abtrennbares Stück der Blütenachse, das die Teilfrüchte der *Borragineen* begleitet, zum Elaiosom geworden (*Ajuga*-Typus). Bei einigen *Carices* ist der proximale Teil des Utriculus in ein Elaiosom umgewandelt; bei den Vertretern des *Puschkinia*-Typus wird das Elaiosom ersetzt durch die mit fettem Öl imprägnierte Samenschale u. dergl. m.

In einem besonderen Kapitel sucht Verf. nach Beziehungen zwischen der myrmekochoren Samenverbreitung und sonstigen morphologischen oder entwicklungsgeschichtlichen Eigentümlichkeiten seiner Untersuchungsobjekte. So bringt Verf. z. B. den Mangel an Arretierungsvorrichtungen, welche eine allmählich sich vollziehende Aussäung begünstigen könnten, mit der Myrmekochorie in Beziehung. Im allgemeinen fehlen den Myrmekochoren die mechanischen Gewebe in den floralen Achsen. Karpotropische Krümmungen, welche bei der Fruchtreife den vorher abwärts gerichteten Achsenteil wieder aufrichten, kommen bei den Myrmekochoren nicht vor.

Den Beschluß bilden ökologische und pflanzengeographische Betrachtungen und einige phylogenetische Erörterungen. So sollen die Myrmekochoren eine relativ junge Gruppe sein und sich von den Anemochoren abgezweigt haben.

Küster.

Neue Literatur.

I. Bakterien.

Antonoff, N., Über kreatininbildende Bakterien. (Zentralbl. f. Bakt. I. *1907.* **43**, 209—13.)

Boekhaut, F. W. J., u. **Ott de Vries, J. J.**, Über die Selbsterhitzung des Heues. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18**, 27—30.)

Düggeli, M., Die bakteriologische Charakterisierung der verschiedenen Typen der Milchgärprobe. (Ebenda. S. 37—50.)

Guillermond, A., Quelques remarques sur la structure des bacilles endosporés. (Compt. rend. soc. biol. *1907.* **62,** 78—80.)

Hamm, A., Beobachtungen über Bakterienkapseln auf Grund der Weidenreich'schen Fixationsmethode. (Zentralbl. f. Bakt. I. *1907.* **43,** 287—303.)

Heinze, B., Einige weitere Mitteilungen über den Schwefelkohlenstoff und die CS_2-Behandlung des Bodens. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18,** 56—74.)

Rosenblat, S., s. unter Technik.

Vincent, H., Recherches sur les microbes anaérobies des eaux. Contribution à l'étude bactériologique des eaux potables. (Ann. inst. Pasteur *1907.* **21,** 62—76.)

Yégounow, M., Lois du mouvement de la foule microbienne. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18,** 1—27.)

II. Pilze.

Bubák, Fr., Infektionsversuche mit einigen Uredineen. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18,** 74—78.)

Falck, R., Über den Hausschwamm. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. *1906.* **55,** 478—506.)

Jacky, E., Beitrag zur Kenntnis der Rostpilze. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18,** 78—94.)

Iwanoff, L., Über die Synthese der phosphororganischen Verbindungen in abgetöteten Hefezellen. (Zeitschr. f. physiol. Chem. *1907.* **80,** 281—89.)

Linhart, *Pseudoperonospora Cubensis* auf Melonen und Gurken. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. *1906.* **16,** 321—22.)

Petruschewsky, A., s. unter Physiologie.

Saito, K., Mikrobiologische Studien über die Zubereitung des Batatenbranntweins auf der Insel Hachijo (Japan). (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18,** 30—37.)

III. Algen.

Heering, W., Die Süfswasseralgen Schleswig-Holsteins und der angrenzenden Gebiete der Freien und Hanse-Städte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck usw. Unter Mitwirkung von Spezialforschern, insbesondere H. Homfeld. I. Teil: Einleitung. Heterokontae (43 Textfig.). (Jahrb. Hamburg. wiss. Anst. *1905.* **23,** 3. Beiheft, 61—150.)

Schorler, B., Thallwitz, J., u. Schiller, K., Pflanzen- und Tierwelt des Moritzburger Grofsteiches bei Dresden. (Ann. biolog. lacustre *1906.* **1,** 193—311.)

IV. Moose.

Macvicar, S. M., New and rare british Hepaticae. (The journ. of bot. *1907.* **45,** 63—67.)

V. Gymnospermen.

Coker, W. C., Fertilization and embryogeny in *Cephalotaxus Fortunei* (5 fig., 1 pl.). (The bot. gaz. *1907.* **43,** 1—11.)

VI. Zelle.

Hamm, A., s. unter Bakterien.

Lubimenko, W., et **Maige, A.**, Sur les variations de volume du noyau, de la masse chromatique et de la cellule, au cours du développement du pollen de *Nymphaea alba* et *Nuphar luteum.* (Compt. rend. *1907.* **144,** 214—17.)

VII. Gewebe.

Thouvenin, M., Remarques sur l'appareil sécréteur du fruit des ombellifères à propos d'un fruit anormal de fenouil (av. fig. dans le texte). (Rev. gén. bot. *1907.* **19,** 5—8.)

Kubart, B., Die organische Ablösung der Korollen nebst Bemerkungen über die Mohl'sche Trennungsschichte. (Sitzgsber. d. Kais. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. *1906.* **115,** I, 28 S.)

Wildt, W., s. unter Physiologie.

VIII. Physiologie.

Antonoff, N., s. unter Bakterien.

Böttcher, O., s. unter angewandter Botanik.

Charabot, E., et **Laloue, G.**, Formation et distribution de l'huile essentielle dans une plante vivace. (Compt. rend. *1907.* **144,** 152—54.)

Czapek, F., Die Ernährungsphysiologie der Pflanzen seit 1896. (Progressus rei bot. *1907.* 419—532.)

Fitting, H., Die Reizleitungsvorgänge bei den Pflanzen (15 Textabb.) Wiesbaden *1907.* 8°. 157 S.

Jensen, G. H., Toxic limits and stimulation effects of some salts and poisons on wheat (34 fig.). (The bot. gaz. *1907.* **43,** 11—45.)

Iwanoff, L. s. unter Pilze.

Kniep, H., Über die Lichtperzeption der Laubblätter. (Biol. Centralbl. *1907.* **27,** 97—106.)

Kimpflin, G., Sur la présence du méthanal (aldéhyde formique) dans les végétaux verts. (Compt. rend. *1907.* **144,** 148—50.)

Laschke, W., s. unter angewandter Botanik.

Leavitt, R. G., Regeneration in leaf of *Aristolochia.* (Rhodora *1906.* **8,** 223—24.)

Maige, A., Recherches sur la respiration de la fleur aux différents stades de son développement. (Rev. gén. bot. *1907.* **19,** 8—29.)

Malin, A., s. unter angewandter Botanik.

Morgenstern, F. von, Über den Solaningehalt der Speise- und Futterkartoffeln und über den Einflufs der Bodenkultur auf die Bildung von Solanin in der Kartoffelpflanze. (D. landw. Versuchsstat. *1907.* **65,** 301—39.)

Pantanelli, E., Ricerche di morfologia e fisiologia eseguite nel R. Istituto Botanico di Roma. — XII. Meccanismo di secrezione degli enzimi. (Ann. di bot. *1907.* **5,** 229—73.)

—, Ricerche di morfologia e fisiologia esseguite nel R. Istituto Botanico di Roma. — XIII. Meccanismo di secrezione degli enzimi (con una figura nel testo) (Ebenda. S. 355—417.)

Petruschewsky, A., Einflufs der Temperatur auf die Arbeit des proteolytischen Ferments und der Zymase in abgetöteten Hefezellen. (Zeitschr. f. physiol. Chem. *1907.* **50,** 251—63.)

Schouten, S. L., s. unter Technik.

Stoklasa, J., Ernest, A., u. **Chocensky, K.**, Über die glykolytischen Enzyme im Pflanzenorganismus. (Zeitschr. f. phys. Chem. *1907.* **50,** 303—61.)

Westhauser, F., u. **Zielstorff, W.**, s. unter angewandter Botanik.

Wildt, W., Über die experimentelle Erzeugung von Festigungselementen in Wurzeln und deren Ausbildung in verschiedenen Nährböden. (Diss.) Bonn *1906.* 8°. 34. S. 15 Taf.

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Bateson, W., The progress of genetics since the rediscovery of Mendel's papers. (Progressus rei bot. *1907*. **1**, 368—419.)

Coker, W. C., s. unter Gymnospermen.

Francé, R. H., Der heutige Stand der Mutationslehre (4 Abb.). (Zeitschr. f. d. Ausbau d. Entwicklungslehre *1907*. **1**, 53 ff.)

Lubimenko, W., et **Maige, A.**, s. unter Zelle.

Rignano, E., Über die Vererbung erworbener Eigenschaften. Hypothese einer Zentroepigenese. Leipzig *1907*. 8°. 399 S.

X. Ökologie.

Leclerc du Sablon, Sur la symbiose du Figuier et du Blastophage. (Compt. rend. *1907*. **144**, 146—48.)

MacDougal, D. T., Hybridization of wild plants (4 fig.). (The bot. gaz. *1907*. **43**, 45—50.)

Scotti, L., Contribuzione alla biologia fiorale delle „Personatae". (Ann. di bot. *1907*. **5**, 101—229.)

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Baker, E. G., A new *Limonia* from Uganda. (The journ. of bot. *1907*. **45**, 61—62.)

Blanchard, W. H., Some Maine *Rubi*, III. (Rhodora *1906*. **8**, 212—19.)

—, Connecticut *Rubi*. (Ebenda *1907*. **9**, 4—10.)

Bucknall, C., Some Spanish and Balearic plants. (The journ. of bot. *1907*. **45**, 53—60.)

Casu, A, Contribuzione allo studio della flora delle saline (con due figure nel testo). (Ann. di bot. *1907*. **5**, 273—355.)

Fernald, M. L., Additions to the flora of Rhode Island. (Rhodora *1906*. **8**, 219—22.)

—, *Primula farinosa* in Northeastern America. (Ebenda *1907*. **9**, 15—16.)

—, *Potamogeton spathaeformis* a probable hybrid. (Ebenda *1906*. **8**, 224.)

—, *Ribes vulgare* in eastern North America. (Ebenda *1907*. **9**, 1—4.)

Hallier, E., u. **Brand, A.**, W. D. J. Koch's Synopsis der Deutschen und Schweizer Flora. 3. Aufl. 3. Bd. Leipzig *1907*. 8°. 1991—3094.)

Harger, E. B., Records of the Connecticut botanical society, II. (Rhodora *1906*. **8**, 222—23.)

Hemsley, W. B., Notes from Cornwall. (The journ. of bot. *1907*. **45**, 60—61.)

Hitchcock, A. S., Notes on grasses (Rhodora *1906*. **8**, 205—12.)

Knowlton, C. H., Stations for Massachusetts plants. (Ebenda *1907*. **9**, 11—15.)

Prain, D., *Nerine Bowdeni* — *Olearia speciosa* — *Meconopsis punica* — *Ribes mogollonicum* — *Saccolabium rubescens*. (Curtis' bot. mag. *1907*. 4. ser. Nr. 26.)

Spencer le M. Moore, Alabastra diversa. Part XIV. (The journ. of bot. *1907*. **45**, 41—53.)

Woodward, R. W., Notes on Connecticut plants. (Rhodora *1907*. **9**, 10—11.)

XII. Palaeophytologie.

Laurent, L., Les progrès de la paléobotanique angiospermique dans la dernière décade. (Progressus rei bot. *1907*. **1**, 319—68.)

Nathorst, A. G., Über *Thaumatopteris Schenki* Nath. (2 Taf.). (Kungl. svenska Vetensk. Acad. Handl. *1906* **42**, Nr. 3)

XIII. Angewandte Botanik.

Böttcher, O., Kann durch Beigabe von schwefelsaurem Ammoniak die Wirksamkeit der Knochenmehlphosphorsäure gesteigert werden? (D. landw. Versuchsstat. *1907*. **65**, 407—13.)

Hanriot, M., Sur les substances actives du *Tephrosia Vogelii*. (Compt. rend. *1907*. **144**, 150—52.)

Haselhoff, E., Vergleichende Untersuchungen deutscher und amerikanischer Haferkörner. (D. landw. Versuchsstat. *1907*. **65**, 339—49.)

Laschke, W., Einige vergleichende Untersuchungen über den Einfluſs des Keimbettes sowie des Lichtes auf die Keimung verschiedener Sämereien. (Ebenda. S. 295—301.)

Malin, A., Untersuchung von reifen und unreifen Mohnkapseln auf den Gehalt an Alkaloiden. (Ber. d. d. pharm. Ges. *1907*. **17**, 60—62.)

Morgenstern, F. von, s. unter Physiologie.

Perotti, R., Über das physiologische Verhalten des Dicyanamids mit Rücksicht auf seinen Wert als Düngemittel. (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **18**, 50—56.)

Schaffnit, E, Beiträge zur Kenntnis der Schi- und Illipefrüchte und ihrer Produkte. (D. landw. Versuchsstat. *1907*. **65**, 449—57.)

—, Das Auftreten der *Ephestia figulilella* im Reisfuttermehl. (Ebenda. S. 457—63.)

Westhauser, F., u. **Zielstorff, W.**, Einfluſs von Kalk- und Magnesiadüngung auf Phosphatdüngung. (D. landw. Versuchsstat. *1907*. **65**, 441—49.)

XIV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Aderhold, R., Versuche über den Einfluſs häufigen Regens auf die Neigung zur Erkrankung von Kulturpflanzen. (Arb. d. kais. biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907*. **5**, 354—60.)

—, u. **Ruhland, W.**, Der Bakterienbrand der Kirschbäume. (Ebenda. S. 293—340.)

Gutzeit, E., Zur Verbänderung der Runkelrüben (3 Abb.). (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907*. **5**, 75—82.)

Hennings, C., Experimentell-biologische Studien an Borkenkäfern. (Ebenda. S. 66—75.)

Tubeuf, v., Hexenbesen der Gleditschie (1 Abb.). (Ebenda. S. 84—86.)

—, Krankheiten der „Exoten" in Deutschland. (Ebenda. S. 86.)

XV. Technik.

Rosenblat, S., Beitrag zur Gramfärbung. (Hyg. Rundsch. *1907*. **17**, 92—95.)

Schouten, S. L., Eine modifizierte Methode und ein neuer Apparat für Enzymuntersuchung. (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **18**, 94—96.)

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraſse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. Nr. 7. 1. April 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Vries, H. de, Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation. An der Universität von Kalifornien gehaltene Vorlesungen. Ins Deutsche übertragen von H. Klebahn.

Berlin 1906. 530 S. Mit 53 Textabb.

An Stelle einer englischen Ausgabe der „Mutationstheorie" hat de Vries seine im Sommer 1904 in Berkeley über dieses Thema gehaltenen Vorlesungen in Buchform erscheinen lassen. Für den, der nicht selbst auf diesem Gebiete arbeitet oder doch schon mit den einschlägigen Fragen und Tatsachen einigermaßen vertraut ist, sind die zwei Bände der Mutationstheorie, die freilich wohl noch lange ein Quellenwerk ersten Ranges bleiben werden, eine etwas schwer verdauliche Lektüre. Für Leser dieser Art, die sich also zunächst einen Überblick über das Gebiet der Mutationslehre und verwandter Fragen verschaffen wollen, sind diese mehr gemeinverständlich gehaltenen Vorlesungen in erster Linie bestimmt, und das Erscheinen einer deutschen Ausgabe dieser Vorlesungen dürfte vielen willkommen sein.

Die Gliederung des Stoffes und die ganze Darstellung ist klar und übersichtlich. Ref. hat das Buch mit Vergnügen gelesen. Auf den Inhalt näher einzugehen, ist im Rahmen eines kurzen Referates nicht möglich, zudem ist ja auch die ganze Behandlung des Themas und die Stellungnahme des Verf. zu strittigen Fragen im wesentlichen die gleiche wie in der Mutationstheorie [1].

Viel mehr als in anderen mehr bearbeiteten Disziplinen ist ja auf dem Gebiete der Entwicklungslehre noch problematisch, die subjektive Meinung spielt hier eine größere Rolle, wohl mancher wird manches mit anderen Augen ansehen, als de Vries es tut, aber auch für den, der in vielen Einzelfragen anderer Meinung ist, wird das Buch eine Fülle von Anregungen bieten.

Baur.

Jensen, P., Organische Zweckmäßigkeit, Entwicklung und Vererbung vom Standpunkt der Physiologie.

Jena 1907. 8°. XIII u. 251 S. 5 Textfig.

Der Verf. bezweckt, in dieser theoretischen Abhandlung den Nachweis zu führen, „daß die einheitliche, monistische Naturauffassung durch die neueren Angriffe auf die Darwin'sche Lehre keineswegs erschüttert wird" und „daß für alle Probleme der Entwicklung, im besonderen auch für das von der Entstehung der organischen Zweckmäßigkeit, soweit sie einer Lösung durch das Selektionsprinzip widerstreben, andere allgemein-naturwissenschaftliche Erklärungsprinzipien zur Verfügung stehen." Er geht dabei aus von einer Kritik der bisherigen deszendenztheoretischen Erklärungsversuche (des Darwinismus, Lamarckismus,

[1] Ref. Bot. Ztg. 60, II, S. 3, 62, II, S. 177.

Neolamarckismus, der Orthogenesis u. a.), der modernen Vererbungstheorien, die er als „micellar-bioblastisch-idioblastische" Hypothesen bezeichnet, einer Bestimmung des Begriffes: Zweckmäßigkeit der Organismen und einer Kritik der neovitalistischen Bestrebungen, die organische Zweckmäßigkeit zureichend zu erklären. Der Botaniker, der die entsprechenden Arbeiten von Naegeli, de Vries, Driesch, Roux, Klebs, Detto u. a. verfolgt hat, wird in diesen kritischen Abschnitten nicht allzu viele neue Gesichtspunkte finden. Immerhin darf man sie, wenn man mit dem Verf. eine mechanistische („monistische") Erklärung der Lebensvorgänge fordert, ihrem Inhalte nach mit Freude begrüßen, da sie dazu beitragen werden, Scheinprobleme zu beseitigen, mit denen die allgemeine Biologie durchsetzt ist. Besonders lesenswert erscheinen dem Ref. in dieser Hinsicht die Abschnitte über die Vererbungstheorien. Diese Theorien bieten ja in der Tat mit wenigen Ausnahmen, wie übrigens auch schon einige der oben genannten Autoren dargelegt haben, keinen Erklärungsversuch der Vererbungserscheinungen, weil sie diese komplexen Vorgänge nicht auf weniger komplexe Vorgänge zurückführen. Sie sind vielmehr nur eine Umschreibung der beobachteten Tatsachen durch nicht weniger komplizierte Bilder; infolgedessen wird durch sie das eigentliche Problem nur verschoben, aber nicht seiner Lösung näher gebracht. Den Begriff der organischen Zweckmäßigkeit bestimmt Verf. wie Roux u. a., indem für ihn Zweckmäßigkeit nichts anderes ist als Erhaltungsfähigkeit. Das Ergebnis dieser Überlegungen ist im großen und ganzen das gleiche, zu dem auch Detto, wenn auch in überzeugenderer Weise, in seiner ausgezeichneten, vor zwei Jahren erschienenen Abhandlung gelangt ist, die leider nicht mehr berücksichtigt wurde. Was schließlich die Kritik des Neovitalismus (im besonderen der „Finalhypothese" von J. Reinke, der Entelechiehypothese von Driesch und der empirischen Teleologie von Cossmann) anlangt, so kann sich der Ref., wie übrigens auch bei der Lektüre ähnlicher kritischen Erörterungen anderer Forscher, des Eindruckes nicht erwehren, daß ihnen die zwingende Kraft doch eigentlich fehlt. Solange der Vitalismus nur damit bekämpft wird, daß man auf mechanistische Erklärungs möglichkeiten für diejenigen Vorgänge hinweist, für welche die Vitalisten eine vitalistische Erklärung forden, solange nicht dem Vitalismus die Axt an die Wurzel gelegt wird, indem man (was Ref. glaubt für möglich halten zu dürfen) nachweist, daß aus erkenntnistheoretischen und erkenntniskritischen Gründen die mechanistische Erklärungsweise der organischen wie der anorganischen Natur die einzige ist, die für den nach einer kausalen Erklärung der Naturerscheinungen strebenden Forscher Berechtigung besitzt, solange werden vitalistische Erklärungsversuche aus der Biologie nicht vollständig verschwinden.

Die eigene Entwicklungstheorie, welche Verf. weiterhin vorträgt, schließt sich eng an recht interessante, leider bisher wenig bekannt gewordene Hypothesen an, die Fechner im Jahre 1873 ausgesprochen hat. Fechner ging von der bekannten Erfahrungstatsache aus, daß ein Kräftesystem, in dem das Gleichgewicht gestört wird, im Verlauf einer gewissen, kurzen oder sehr langen, Zeit „durch Entwicklung" einem neuen Gleichgewichtszustand entgegengeht. Dieses „Prinzip der Tendenz zur Stabilität" hat Fechner für die Erklärung der organischen Entwicklung herangezogen. Im Anschlusse daran denkt sich Verf. die Entstehung und die Entwicklung der Organismen etwa folgendermaßen: Als die Erde sich noch in solchem Zustande befand, daß die „Elementarbestandteile des Seienden" noch frei verfügbar waren, entstanden durch das Zusammenwirken dieser Elemente ungeheuer mannigfaltige Systeme „in den verschiedensten Graden der Kompliziertheit, der Stabilität, der Stationarität, der Labilität und fortschreitenden Veränderlichkeit. Unter allen diesen Komplexen werden wir solche von einer gewissen Kompliziertheit, Labilität, Stationarität, d. h. Dauerfähigkeit oder Selbsterhaltungsfähigkeit, und vom Einfacheren zum Komplizierteren fortschreitenden Veränderlichkeit als die Urformen der heutigen Organismen anzusehen haben." Für die weitere Ausgestaltung der „lebendigen Ursysteme" hatten sowohl innere, in den Systemen selbst liegende Ursachen wie auch äußere Umstände sehr große Bedeutung. „Die inneren Entwicklungsursachen der lebendigen Systeme haben wir zu erblicken in nichtkompensierten Energiedifferenzen, die . . . immer wieder zu neuen Energieverwandlungen und -verschiebungen führen . . . Wir haben uns vorzustellen, daß hierbei, wie es für den lebendigen Stoff- und Energiewechsel charakteristisch ist, fortwährend Stoff und Energie aus der Umgebung in die lebendigen Systeme hereingezogen werden, die . . . das Betriebsmaterial liefern; dabei würde die Beschaffenheit der Umgebung stets dieselbe bleiben können." Diese inneren Ursachen geben Anlaß zur „fortschreitenden Variabilität". Von Anfang an sind notwendigerweise „unter den vielen verschiedenen komplizierten, mit fortschreitender Variabilität begabten Systemen diejenigen stets zugrunde gegangen, bei denen die fortschreitende Variabilität

oder Entwicklungsfähigkeit nicht immer wieder zu stationären Gebilden führte". Stationär bleiben konnten aber nur diejenigen Systeme, die die Fähigkeit der Vermehrung besaßen.

Dies ist etwa der Kern der Hypothese, die in anregender Weise weiter ausgeführt wird. Wenn sich auch der Verf. zweifellos ein Verdienst dadurch erworben hat, daß er Fechner's Ideen weiter ausgebaut hat, so kann sich doch Ref. nicht verhehlen, daß diese Anschauungen noch weit davon entfernt sind, eine wirkliche mechanistische Erklärung der organischen Entwicklung zu geben. Wie es sich bei so vielen der jetzt üblichen sogen. physikalisch-chemischen Erklärungsversuche für bestimmte Lebenserscheinungen wesentlich um den Hinweis auf analoge Vorgänge in der anorganischen Natur handelt, ohne daß irgendwie in exakter Weise durch physiologische Methoden der Beweis erbracht würde, daß die zu erklärenden vitalen Vorgänge gerade nur durch die gewählten Bilder eindeutig erklärt werden können, so steht es auch mit dieser Hypothese. Wertvoll scheint dem Ref. im Hinblick auf gegenteilige Ansichten, wie sie z. B. Klebs vertritt, ganz besonders der Hinweis darauf, daß auch allein innere, im System selbst gelegene und von den Außenfaktoren ganz unabhängige Ursachen Veränderungen bei Organismen herbeiführen könnten.

H. Fitting.

Meyer, A., Erstes mikroskopisches Praktikum. Eine Einführung in den Gebrauch des Mikroskopes und in die Anatomie der höheren Pflanzen usw. usw. 2. Aufl.

Jena 1907. 221. S. 82 Abb.

Die zweite Auflage des Werkes, das Strasburger und ich in dieser Zeitschrift 1898, **56,** II, S. 358 besprachen, hat noch denselben langen Titel wie in der ersten Auflage und weist naturgemäß nicht so große Änderungen auf, daß man nicht auf die Besprechung von damals verweisen könnte.

Auch jetzt ist das Buch stark auf die Person des Verf. zugeschnitten. Das zeigt schon die Fülle von Anmerkungen, welche dem Buch angehängt sind. Sie begründen die Auffassungen und die Nomenklatur des Autors. Der Botaniker von Fach wird daraus viel Belehrung schöpfen, der Studio wird sie nur ausnahmsweise verwenden, und insofern hätten sie vielleicht in einer anderen Publikation besser Platz gefunden.

Die Auswahl der Untersuchungsobjekte wird immer bei jedem Autor verschieden ausfallen

Verf. aber scheint mir nicht immer darin glücklich gewesen zu sein. Am Rhizom von *Convallaria*, an Längsschnitten von monokotylen Wurzeln werden sich bessere Anfänger wohl orientieren. Ob aber die geistig Ärmeren, die Deutschlands Mittelschulen doch auch an unsere Hochschulen entsenden, nicht an solchen Objekten Schiffbruch leiden, ist eine Befürchtung mit welcher Ref. kaum allein stehen dürfte. Strasburger betonte ja auch schon, daß es einfachere Objekte gibt als die, welche Verf. wählte. Das hätten nicht einmal die „landesüblichen" zu sein brauchen, an welchen mancher von uns sich schon satt unterrichtet haben wird.

Das Buch soll in die Anatomie der Pflanzen einführen, und es wird auch sehr gute Dienste für Nahrungsmittelchemiker, Apotheker usw. tun. Auch andere Leute werden genug daraus lernen, immerhin werden Lehramtspraktikanten und überhaupt Leute, welche eines allgemeineren Unterrichts bedürfen, manche Kapitel zu kurz gefaßt finden. Das gilt z. B. von den Abschnitten über die Zellenlehre, über Blüte, Samen und Frucht. Auch die modernste Färbungs- und Einbettungstechnik hätte nach des Ref. Meinung etwas mehr berücksichtigt werden dürfen.

Das alles freilich sind individuelle Auffassungen des jeweils Unterrichtenden, über welche die Diskussion kaum jemals zu Ende kommt. Deshalb betone ich zum Schluß, daß wirkliche Fehler in dem Meyer'schen Buche nicht zu finden sind. Angenehm berührt auch der Ernst, mit welchem versucht wird, den Schüler zu exakter Arbeit und zu klarem Denken anzuleiten.

Oltmanns.

Karsten, G., u. Schenck, H., Vegetationsbilder. Vierte Reihe.

Heft 2 bringt Bilder von Walter Busse aus dem südlichen Togo, und zwar: Lichten Urwald im Agome-Gebirge bei Misahöhe. — Uferwald in der Landschaft Váapo. — Die Baumsteppe. — Elefantengras-Savanne in der Landschaft Vē. — Borassus-Hain in der Steppe bei Hō.

In Heft 3 und 4 demonstriert Carl Skottsberg Vegetationsbilder aus Feuerland, von den Falklandinseln und von Südgeorgien. Die Lieferung enthält: *Nothofagus betuloides* (Mirb.) Blume am Waldrande in der Tekénika-Bucht, Südfeuerland. — Untervegetation im Inneren des Regenwaldes in der Tekénika-Bucht. — *Drimys Winteri* Forst. bei Harberton-Hafen am Beagle-Kanal. — Urwald von *Nothofagus Pumilio* (Poepp. et Endl.)

Blume in der Nähe von Ushuaia. Sommer. — Etwas gerodeter Wald von *Nothofagus Pumilio* bei Ushuaia, mit eingestreuten *N. betuloides.* Winter. — *Nothofagus Pumilio* (Poepp. et Endl.) Blume im Walde bei Ushuaia, mit *Myzodendron punctulatum* Banks et Sol. besetzt. — *Bolax*-Heide auf der kleinen Halbinsel bei Ushuaia. Polster von *Bolax glebaria* Comm., Gesträuch von *Chiliotrichum diffusum* (Forst.) Reiche und *Berberis microphylla* Forst. — Heidelandschaft auf der Ostinsel mit einem Teil von dem großen „Stoneriver", „Prinzeß Street". — „Tussock-Insel" in der Nähe von Port Stephens auf der Westinsel. Nur Gipfel und Plateau rechts sind unbedeckt, überall sonst dicht stehende Polster der *Poa flabellata* (Forst.) Hook. fil. — Große Polster von *Bolax glebaria* Comm. auf dem Quarzitrücken unweit Port Stanley. — Strand mit *Poa flabellata*-Formation in der Cumberland-Bai auf Südgeorgien. — Grassteppe in der Cumberland-Bai auf Südgeorgien. Oben auf dem Plateau *Poa flabellata*, am Fuße der Abhänge lichtere Flecken von reiner *Deschampsia antarctica* (Hook.) Desv. — Bestand von *Acaena adscendens* Vahl in der Festuca-Steppe, Cumberland-Bai, Südgeorgien. — Vegetation rings um einen Wasserfall in der Cumberland-Bai, Südgeorgien.

In Heft 5 führt uns wieder Walter Busse die afrikanischen Nutzpflanzen: Ölpalme (*Elaeis guineensis* L.) — Kapokbaum (*Ceiba pentandra* L.) — Schibutterbaum (*Butyrospermum Parkii* [G. Don] Kotschy) — *Erythrophloeum guineense* Don — *Cola acuminata* (P. de B.) R. Br. vor.

Die Bilder sind wieder sehr instruktiv und z. T. auch schön. Einige freilich sind in der Reproduktion nicht so gut herausgekommen.

Oltmanns.

Schmeil, O., Botanische Wandtafeln.

Stuttgart 1906 u. 1907.

Von der in der Überschrift genannten Sammlung sind mir die Tafeln I und II zugegangen. Sie haben eine Größe 115 · 160 cm, kosten roh das Stück Mk. 4,80, auf Leinwand mit Stäben Mk. 8,25 und können einzeln bezogen werden.

Tafel I bezieht sich auf die Gartentulpe und stellt dar eine längsdurchschnittene (1), eine von außen gesehene, eben die Erde durchbrechende Zwiebel (2), eine blühende (3), eine abgeblühte Pflanze (4), die Loslösung einer Brutzwiebel (5), eine geöffnete Blüte mit bestäubender Biene (6), die Blüte nach Entfernung des Perigons mit ausgestäubten Antheren (7), eine Blütenknospe (8), den Fruchtknotenquerschnitt (9) und die Samen ausstreuende Frucht (10). Tafel II stellt *Lamium album* dar. 1 und 2 zeigen die ganze blühende Pflanze mit ihren unterirdischen Teilen, 3 den Stengelquerschnitt, 4 einen Blütenhalbquirl, 5 und 6 eine Blüte von vorn und von der Seite, 7 und 8 die Bestäubung durch eine Hummel, 9 den geöffneten Kelch mit der Spaltfrucht, 10 eine einzelne Teilfrucht.

Die Ausführung in Zeichnung und Farbe ist ganz vorzüglich, die Bilder sind so groß, daß alles auf weite Entfernungen deutlich erkannt werden kann, und man muß ihnen daher das uneingeschränkteste Lob erteilen. Dennoch bergen sie eine gewisse Gefahr in sich, wenn auch nur in der Hand eines ungeschickten oder trägen Lehrers, der etwa auf sie allein seinen Unterricht basieren wollte. Denn bei so häufigen Pflanzen wie die genannten muß die Natur selbst der Lehrmeister sein, d. h. die Schüler müssen die frischen Exemplare in der Hand haben und zergliedern. Ist das geschehen, so werden die Tafeln für die Wiederholungen mit großem Nutzen verwendet werden können.

Kienitz-Gerloff.

Haecker, V., Wandtafeln zur allgemeinen Biologie. Serie C. Nr. 1. Mutation von *Oenothera.*

Stuttgart 1907.

Die Tafeln dieser Sammlung haben die Größe 95 · 125 cm, sind farbig und kosten roh Mk. 6, auf Leinewand mit Stäben Mk. 10. Sie sollen sich sowohl auf botanische wie auf zoologische Objekte beziehen. Die mir allein vorliegende zeigt in Fig. 1 eine Einzelblüte von *Oenothera Lamarckiana.* Fig. 2 stellt ein vollständiges Exemplar derselben Pflanze, 3 *Oenothera lata*, 4 *O. nanella*, 5 eine Mutation der *Lata*-Familie dar. Alle Abbildungen sind Kopien nach de Vries. Obwohl die Ausführung in Zeichnung und Farben tadellos ist, bin ich doch im Zweifel, ob sich gerade diese Objekte zu Tafeldarstellungen eignen. Es ist ein großer Unterschied, ob man die Abbildungen in de Vries' Buch in der Nähe oder die auf der Wandtafel aus der Entfernung betrachtet, denn in letzterem Falle dürften die Unterschiede zwischen den einzelnen Objekten kaum in genügender Deutlichkeit hervortreten. Mit den anderen drei bisher erschienenen Tafeln, die sich auf Schutzfärbung, Befruchtung und Polymorphismus der Ameisen beziehen, mag es wohl anders stehen.

Kienitz-Gerloff.

Piper, Ch. V., Flora of the state of Washington.

(Contributions from the united states national Herbarium. **11.** Washington 1906. 8°. 637 S. und 22 photographische Landschaftsaufnahmen.)

Bei dem langsamen Fortschreiten der Synoptical-Flora von Nordamerika sind Specialfloren einzelner zumal pflanzengeographisch interessanter Staaten der Union sehr erwünscht. Eine solche liegt in diesem Band für Washington, den nordwestlichsten Grenzstaat, die Heimath der *Pseudotsuga Douglasii* und der *Abies amabilis* und *lasiocarpa*, vor. Auf den schönen Landschaftsbildern sind denn auch Bilder dieser Tannenwälder nicht vergessen.

Das Buch beginnt mit einer pflanzengeographischen Schilderung des Gebiets. Wenn man den ausserordentlichen Wechsel des Regenfalls in dem bergigen Land betrachtet, der von 131 inches auf 8 oder 9 per Jahr sinkt, so begreift man, dass die Flora sehr reich und sehr variirt ausfallen muss. Es ist indess diese Einleitung wegen der Anwendung der vermaledeiten amerikanischen Codenomenclatur kaum mit vollem Verständniss zu lesen. In der nachfolgenden Aufzählung der Arten ist das weniger störend, weil hier Verf. die gebräuchlichen Namen als Synonyme hinzugefügt hat.

Von Diagnosen wird abgesehen; es wird aber solchen Genera, die mehrere Arten enthalten, ein Bestimmungsschlüssel hinzugefügt. Aus der Menge der angeführten Arten wird man freilich nicht unmittelbar auf den Reichthum der Flora schliessen dürfen, da vielfach Arten minimalen Werthes und ausserdem sehr viele durch eine ternäre Nomenclatur angedeutete Varietäten oder Formen ex aequo figuriren. Ref. hat sich davon an einem ihm bekannten Beispiel, der Gattung *Fragaria*, überzeugt. Hier werden 6 Species aufgeführt, von denen 4 höchst zweifelhafter Natur sind, eine weitere, *F. platypetala* mit *F. virginiana*, zusammenfällt. Und der Bestimmungsschlüssel operirt mit den werthlosesten Characteren, ist also einfach unbrauchbar. Immerhin wird man sich aus dem Buch eine Vorstellung der dortigen Flora bilden können. Die colorirte Karte des Gebiets, die sehr erwünscht ist, soll erst noch nachgeliefert werden.

H. Solms

Schenck, H., Die Gefässpflanzen der Deutschen Südpolarexpedition 1901 1903.

(Deutsche Südpolarexpedition 1901—1903 von E. von Drygalski. 1906. **8.** gr. 4. 26 S. u. 10 Abb. im Text.)

Die vorliegende Abhandlung bildet einen Nachtrag zu der Bearbeitung der antarctischen Floren in den wissenschaftlichen Ergebnissen der Deutschen Tiefseeexpedition 1905, über die in dieser Zeitschrift 1906, **64,** II, p. 39 referirt worden ist. Dieser Nachtrag umfasst die Sammlungen, die von den Herren Prof. Dr. Vanhöffen und Dr. Werth auf der Possessioninsel der Crozetgruppe (46° südl. Br., 51,50° östl. L.) von denselben auf Kerguelen, St. Paul und Neu-Amsterdam und von Prof. Vanhöffen auf der Heardinsel gemacht worden sind. Diese Sammlungen sind zumal für Kerguelen sehr vollständig und enthalten auch die von Schimper dort nicht gefundene *Lyallia Kerguelensis*, von der Verf. ein schönes Habitusbild giebt. Junge Keimpflanzen der *Pringlea antiscorbutica* werden gleichfalls abgebildet. Aus dem Umstand, dass keine neue einheimische Phanerogamenform in diesen Gebieten gefunden wurde, lässt sich schliessen, dass wir jetzt die dortige Phanerogamenflora recht vollständig kennen.

H. Solms.

Huber, J., Arboretum amazonicum. Iconographie des plantes spontanées et cultivées les plus importantes de la région Amazonienne.

Decas 3 u. 4. Pará 1906. 4°. 20 photolith. Tafeln.

Die beiden ersten Decaden dieses schönen vom Museo Goeldi zu Pará herausgegebenen Werkes sind früher (Bot. Ztg. 1901, **59,** II, p. 346) besprochen worden. Es genügt daher jetzt, ein paar Worte über den Inhalt der beiden neuen Hefte zu sagen. Heft 3 bringt an Pflanzenbildern: *Acrocomia sclerocarpa* Mart., *Cocos Inajai* Spr., *Erythrina glauca* Willd., *Platonia insignis* Mart., *Ipomoea fistulosa* Mart., sowie einige Landschaftsbilder, von denen eines „Influence du vent prédominant sur les arbres au Cap Magoary (Ile de Marajó) besonders hübsch ist.

In der 4. Decade findet sich: *Oenocarpus distichus* Mart., *Attalea excelsa*, *Mauritia flexuosa* L., *Hevea brasiliensis* Müll. Arg., *Bertholletia excelsa* H. B. K., *Caryocar villosum* Aubl., *Parkia pendula* Bth., *Macrolobium acaciaefolium* Bth., sowie ein paar weitere Landschaften.

H. Solms.

Berger, A., Succulente Euphorbien.

(Illustr. Handbücher succulenter Pflanzen 1907. Heft I. kl. 8° mit 33 in den Text gedr. Bildern.)

In dem vorliegenden recht dankenswerthen Büchlein giebt Verf. eine Zusammenstellung und Beschreibung der in den Gärten Europas culti-

virten *Euphorbien* succulenten Habitus. Nicht in Cultur befindliche werden nur ausnahmsweise behandelt, was dem Zweck des Buches, welches sich an Gärtner und Liebhaber in erster Linie wendet, nur förderlich ist. Da der Verf. die behandelten Formen in La Mortola seit Jahren lebend vor Augen hat, so wird man seinen Arten grosses Vertrauen entgegenbringen können. Ref. hat sich durch Revision der Formen des botanischen Gartens zu Strassburg überzeugt, dass man das Buch mit Vortheil benutzt. Er hat die meisten Arten ohne Weiteres identificiren können. Nur in den schwierigen Gruppen der *Trigonae* und der *Anthacanthae* ist er in einigen Fällen auf Schwierigkeiten gestossen.

Eine ähnliche Behandlung anderer succulenter Gruppen wie sie in dieser Sammlung von Handbüchern beabsichtigt wird, dürfte ein sehr dankenswerthes Unternehmen sein.

H. Solms.

Ascherson, P., u. Gräbner, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora.

(Leipzig 1906. 44.—46. Lieferung.)

In rascher Folge erschienen am 20. November drei Lieferungen, von denen die letzte die *Iridaceen* weiter behandelt, während die Doppellieferung (44/45) den Anfang der zweiten Abteilung des sechsten Bandes bringt und den *Pomoideae* und *Prunoideae* gewidmet ist; der Schluß der *Prunus*-Arten ist noch nicht erreicht. In ausführlichster Weise fahren die Verf. fort, die *Iridaceen* zu besprechen, und der Ref. kann nur auf das verweisen, was er bezüglich dieser Behandlung des Stoffes bereits ausgesprochen hat (vgl. 1906, Spalte 225). Die eingehende Darstellung der *Rosaceen* dürfte hingegen sich rechtfertigen lassen, da es sich doch vielfach um Sippen handelt, die oft kultiviert werden und verwildern. Das gilt z. B. für den im Riesengebirge nachgewiesenen Standort der *Pirus Aria*, die dort sicher nicht ursprünglich ist.

Ref. bedauert, daß die Verf. sich nicht enger an die Studien von E. Koehne über die *Pomoideae* angeschlossen haben, die eine Bestätigung der sorgfältigen Arbeiten von Decaisne erbrachten. Alle neueren Untersuchungen sprechen doch dafür, daß die Koehne'sche Gliederung der natürlichen Einteilung besser entspricht als das von Focke in den Natürlichen Pflanzenfamilien gegebene System der *Pomoideae*. Gelangte doch auch Dippel in seiner Laubholzkunde zu wesentlich gleichen Anschauungen wie Koehne. Vielleicht hätte eine eingehende Prüfung der späteren Literatur die Verf. veranlassen können, einen kritischen Maßstab an die Focke'sche Einteilung anzulegen. Diese Arbeiten scheinen ihnen aber, wie S. 2 lehrt, entgangen zu sein, denn A. Burgerstein hat seine anatomischen Studien nicht ausführlich in der Wiener illustr. Gartenztg. veröffentlicht, sondern in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie aus den Jahren 1895 und 1896; Victor Folgner erbrachte in seiner Dissertation (1897) eine weitere Bestätigung der Ansichten Koehne's und W. Remer zeigte 1904, daß auch die Fruchtanatomie die Gliederung der *Pomoideae* durch Koehne in der Hauptsache nur bestätigt.

Von kleineren Versehen möchte Ref. unter anderem nur hervorheben, daß S. 489 bei *Rhiz. Iridis* die Angabe *Pharm. Germ.* fehlt, sowie daß *P. Aria* × *torminalis* (S. 111) namentlich in Siebenbürgen etwas verbreiteter auftritt.

F. Pax.

Hegi, G., u. Dunzinger, G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa.

(München 1906/7. J. F. Lehmann. Lieferung 1—4.)

Die Verf. die durch ihren Atlas der Alpenflora vorteilhaft bekannt sind, haben sich entschlossen, die Flora Mitteleuropas in Text und Bild zur Darstellung zu bringen. Zwar herrscht kein Mangel an derartigen Büchern, und doch glaubt Ref., daß das Werk der Verf. sich rasch einen bestimmten Leserkreis erwerben wird, zumal da die farbigen Abbildungen volle Anerkennung verdienen, und die meisten der schwarzen Textfiguren als sehr gelungen zu bezeichnen sind. Da auch der Text zu wesentlicheren Einwendungen keine Veranlassung gibt, so kann das Buch beim „Gebrauch in Schulen“ und beim „Selbstunterricht“ empfohlen werden. Besonders erwünscht ist die sachgemäße und eingehende Behandlung der Vulgärnamen, die auch für die Studien der der Botanik ferner Stehenden reiches Material liefert. Der Preis für die Lieferung (1 Mk.) mit je vier farbigen Tafeln ist ein sehr mäßiger.

Das Werk soll die Flora „Mitteleuropas“ vollständig umfassen. In der Anordnung des Stoffes folgt es im allgemeinen den „Natürlichen Pflanzenfamilien“ und der trefflichen Synopsis von Ascherson-Gräbner. Die ersten vier Lieferungen behandeln die Pteridophyten, Gymnospermen und die am Anfange stehenden Familien der Monokotyledonen, so daß zu erwarten ist, daß der auf 70 Lieferungen berechnete Umfang nicht wesentlich überschritten wird. Die wichtigsten Varietäten und Formen finden Berücksichtigung. Von Zitaten wurde abgesehen. Charakteristische

Wuchsformen unserer Nadelhölzer werden durch recht gelungene Abbildungen demonstriert.

Als Einleitung gibt Hegi einen kurzen Abschnitt über die wichtigsten hier in Frage kommenden Grundbegriffe der Morphologie und Anatomie Es liegt bisher nur der anatomische Teil vor, dessen Fassung sich stellenweise recht eng an den Wortlaut eines verbreiteten Lehrbuchs anlehnt. F. Pax.

Neue Literatur.

I. Allgemeines.

Chodat, R., Principes de botanique (829 fig.). Genève et Paris *1907*. 8°. 744 S.

Just's botanischer Jahresbericht. (Herausgeg. von F. Fedde.) 33. Jahrgang (1905). I. Abt. 4. Heft. (Schlufs.) Algen (exkl. *Bacillariaceen*) (Schlufs). Allgemeine Pflanzengeographie und Pflanzengeographie aufsereuropäischer Länder.

Just's botanischer Jahresbericht. (Herausgeg. von F. Fedde.) 33. Jahrgang (1905). II. Abt. 1. Heft. Algen. Morphologie der Gewebe (Anatomie). Palaeontologie.

Massart, J., Sommaire du cours de botanique. Bruges *1906*. 8°. 172 S.

II. Bakterien.

Benecke, W., Über stickstoffbindende Bakterien aus dem Golf von Neapel. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **24**, 1—8.)

Laurent, E., s. unter Physiologie.

Swellengrebel, N. H., Sur la cytologie comparée des *Spirochètes* et des *Spirilles*. (Compt. rend. soc. biol. *1907*. **62**, 213—16.)

Thomsen, P., Über das Vorkommen von Nitrobakterien im Meere. Vorläufige Mitteilung aus dem botanischen Institut der Universität Kiel. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **24**, 16—22.)

III. Pilze.

Bubák, Fr., u. **Kabát, J. E.**, Mykologische Beiträge. (Hedwigia *1907*. **46**, 288 ff.)

Jahn, E., Myxomycetenstudien. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **24**, 23—26.)

Laurent, E., s. unter Physiologie.

Raciborski, M., Über die javanischen *Hypocreaceae* und *Scolecosporae*. (Bull. acad. sc. de Cracovie, Cl. mat. et nat. Dez. *1906*.)

IV. Algen.

Möbius, M., Algologische Beobachtungen über eine Wasserblüte und eine *Cladophora*. (Hedwigia *1907*. **46**, 279—87.)

Nadson, G., Zur Morphologie der niederen Algen. I. Über Veränderungen bei *Stichococcus bacillaris* Näg. in Abhängigkeit von den Bedingungen der Ernährung. II. Über Endosporenbildung bei *Stichococcus bacillaris* Näg. und *Chlorónidium Krügeri* (*Chlorothecium saccharophilum* Krüger) Nads. III. *Chlorobium limicola* Nads., ein grüner chlorophyllführender Mikrobe. (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg *1906*. **6**, 184—94.)

Palibine, J., Résultats botaniques du voyage à l'Océan Glacial sur le bateau brise-glace „Ermak", pendant l'été de l'année 1901. IV. La microflore de la mer de Barents et de ses glaces. (Ebenda. S. 159—83.)

Pascher, A., Über die Zwergmännchen der *Oedogoniaceen*. (Hedwigia *1907*. **46**, 265—78.)

V. Moose.

Györffy, I., Bryologische Beiträge zur Flora der Hohen Tátra. (Hedwigia *1907*. **46**, 262—78.)

Jongmans, W. J., Über Brutkörper bildende Laubmoose. (Rec. des trav. bot. néerland. *1907*. **3**, 67—163.)

Röll, Beitrag zur Moosflora des Erzgebirges. (Hedwigia *1907*. **46**, 185—245.)

Trautmann, C., Beiträge zur Laubmoosflora der Schweiz. (Ebenda. S. 182—84.)

Westerdijk, J., Zur Regeneration der Laubmoose. (Rec. des trav. bot. néerland. *1907*. **3**, 1—67.)

VI. Farnpflanzen.

Ifspolatow, E., Über Farnhybriden. (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg *1906*. **6**, 208—9.)

Krieger, W., Neue oder interessante Pteridophytenformen aus Deutschland, namentlich aus Sachsen. (Hedwigia *1907*. **46**, 246—67.)

VII. Gewebe.

Moll, J. W., u. **Janssonius, H. H.**, Mikrographie des Holzes der auf Java vorkommenden Baumarten. Liefrg. 1. (4 Fig.) Leiden *1906*. 8°. 368 S.

Schellenberg, H. C., Über das primäre Dickenwachstum des Markes von *Sambucus nigra* L. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **24**, 8—16.)

VIII. Physiologie.

Benecke, W., s. unter Bakterien.

Dixon, H. H., On the transpiration current in plants. (Proc. r. soc. *1907*. ser. B. **79**, 41—58.)

Droog, E. de, Contribution à l'étude de la localisation microchimique des alcaloïdes dans la famille des *Orchidacées*. (Rec. inst. bot. [Univ. de Bruxelles] *1906*. **2**, 347—74.)

Dubois, R., Sur le mécanisme intime de la fonction chlorophyllienne. (Compt. rend. soc. biol. *1907*. **62**, 116—17.)

Errera, L., Bibliographie des alcaloïdes, glycosides, tannins usw. (Rec. inst. bot. [Univ. de Bruxelles] *1906*. **2**, 374—415.)

—, **Clautrian, G.**, et **Maistriau**, Premières recherches sur la localisation et la signification des alcaloïdes dans les plantes (*1887!*). (Ebenda. S. 147—82.)

Gafsner, G., Zur Frage der Elektrokultur (2 Textfig.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **24**, 26—38.)

Laurent, E., Recherches sur la valeur comparée des nitrates et des sels ammoniacaux comme aliment de la levure de bière et de quelques autres plantes (*1889!*) (Rec. inst. bot. [Univ. de Bruxelles] *1906*. **2**, 1—11.)

Laurent, E., Action comparée des nitrates et des sels ammoniacaux sur la levure *(1890!)*. (Rec. inst. bot. [Univ. de Bruxelles] *1906*. **2**, 11—17.)

——, Expériences sur la production des nodosités chez le pois à la suite d'inoculations *(1890!)*. (Ebenda. S. 17—26.)

——, Reduktion des nitrates par la lumière solaire *(1890!)*. (Ebenda. S. 27—33.)

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Demcker, R., Die geographische Verbreitung der amerikanischen Cupuliferen und anderer charakteristischer Bäume des Waldes und der offenen Landschaft. (Mitt. d. d. dendrol. Ges. *1906*. 157—73.)

Druce, G. C., and **Britten, J.**, *Plantago lanceolata* L. var. *sphaerostachya* Rohl. (The journ. of bot. *1907*. **45**, 21—24.)

Engler, A., Beiträge zur Kenntnis der Pflanzenformationen von Transvaal und Rhodesia. (Sitzgsber. d. k. pr. Akad. d. Wiss., phys.-math. Kl. *1906*. **52**, 1—91.)

Graebner, L., Über einen in Deutschland winterharten *Rhus*. (Mitt. d. d. dendrol. Ges. *1906*. 100—7.)

Gradmann, Erklärung. (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **21**, II, 102a—102b.)

Hafsler, E., Plantae paraguarienses novae vel minus cognitae. (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sèr. **7**, 1—15.)

Hemsley, W. B., Two new *Triuridaceae* with some remarks on the genus *Sciaphila* Blume (2 pl.). (Ann. of bot. *1907*. **21**, 71—79.)

Ifsler, E., Über *Chenophyllum platyphyllum* Mh. und sein Verhältnis zu *Ch. Berlandieri* Maq. (Österr. bot. Zeitschr. *1906*. **56**, 474—77.)

Jeanpert, Ed., Voyage botanique circulaire autour de la flore parisienne. (Bull. soc. bot. France *1904*. **51**, 133—37.)

——, Rapport sur l'herborisation faite à Fontainebleau le 3 août 1904. (Ebenda. S. 193—95.)

Koehne, E., Über neue und interessante Holzgewächse. (Mitt. d. d. dendrol. Ges. *1906*. 50—69.)

Leiningen, W. Graf zu, Die Waldvegetation präalpiner bayerischer Moore, insbesondere der südlichen Chiemseemoore (m. Tafeln, Profilen u. Karten). (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907*. **5**, 1—52.)

Léveillé, Contribution jubilaire à la flore du Kouy-Tchéou. (Bull. soc. bot France *1904*. **51**, 143—46.)

Macfarlane, J. M., Observations on *Sarracenia*. (The journ. of bot. *1907*. **45**, 1—8.)

Malinvaud, Nouveaux faits relatifs à la durée des *Menthes* hybrides (2 pl.). (Bull. soc. bot. France *1904*. **51**, 170—74.)

——, Une orthographe contestée, *Oenothera* et non *Onothera*. (Ebenda. S. 174—79.)

Malme, G. O. A., *Xyridaceen* von Parana. (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sér. **7**, 45—48.)

Nicotra, L., Una visita botanica all'Asinara. (Malpighia *1906*. **20**, 284—90.)

Prain, D., *Lomatia ferruginea* — *Aconitum gymnandrum* — *Viburnum Carlesii* — *Tricuspidaria dependens* — *Renanthera annamensis* (m. je 1 kol. Taf.). (Curtis' bot. mag. *1907*. 4. ser. Nr. 25.)

Purpus, A., Neue und seltene Gehölze aus dem botanischen Garten zu Darmstadt, unter Vorlage frischen Pflanzenmaterials. (Mitt. d. d. dendrol. Ges. *1906*. 30—42.)

Reuter, G. F., Le sondre Norvegien. Avec une introduction par M. le Dr. John Briquet. (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sér. **7**, 48—50.)

Salmon, C. E., Notes on *Limonium*. (The journ. of bot. *1907* **45**, 24—26.)

Scharfetter, R., *Wulfenia carinthiaca* Jacqu., eine Pflanze der alpinen Kampfregion. (Österr. bot. Zeitschr. *1906*. **56**, 440—41.)

Schneider, C. K., *Pomaceae sinico-japonicae novae* et adnotationes generales de Pomaceis. (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sér. **7**, 50—59.)

——, Bemerkungen über die *Berberis* des Herbar Schrader. (Mitt. d. d. dendrol. Ges. *1906*. 173—82.)

Schulz, A., Über die Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke Mitteldeutschlands (1 Karte). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **24**, 563—73.)

Schwerin, F. von, *Prunus serotina*. (Mitt. d. d. dendrol. Ges. *1906*. 1—4.)

——, Fragmente zu einem dendrologischen Reisehandbuch (Pflanzengeographische Notizen). (Ebenda. S. 195—211.)

——, *Acer Heldreichii purpuratum*. (Ebenda. S. 212.)

Stadlmann, J., Zur geographischen Verbreitung von *Pedicularis Friderici Augusti* Tomm. und *Pedicularis petiolaris* Ten. (Österr. bot. Zeitschr. *1906*. **56**, 944—45.)

Szabé, Z., Über die *Epipactis*-Arten des Herbarium Crantz. (Ebenda. S. 442—44.)

Takeda, H., A few remarks on some Japanese species of *Umbelliferae* (japanisch). (The bot. mag. Tokyo. *1907*. **20**, 298—308.)

Tieghem, Ph. van, Quelques remarques sur les *Trémandracées*. (Ann. sc. nat. bot. *1906*. 9. sér. **6**, 373—87.)

Weber, Die Gattungen *Aptosimum* Burch. und *Peliostomum* E. Mey (3 Taf.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **21**, II, 1—101.)

X. Palaeophytologie.

Scott, D. H., and **Maslen, A. J.**, The structure of the palaeozoic seeds, *Trigonocarpus Parkinsoni*, Brongniart, and *Trigonocarpus Oliveri* sp. nov. Part I. (4 pl.) (Ann. of bot. *1907*. **21**, 89—135.)

Zeiller, R., Études sur les gîtes minéraux de la France. Bassin houiller et permien de Blanzy et du Creusot. II. Flore fossile. Paris *1906*. 4°. Texte 1—265. Atlas 51. Taf.

Personalnachricht.

Am 17. März starb plötzlich an einem Schlaganfall Dr. Rudolf Aderhold, Direktor der kaiserl. biologischen Anstalt zu Dahlem.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstrafse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. Nr. 8. 16. April 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Rosenberg, O., Erblichkeitsgesetze und Chromosomen.

(Botaniska Studier. Tillägnade F. R. Kjellman 1906. p. 237—244. 5 Textfig.)

Lagerberg, T., Über die präsynaptische und synaptische Entwicklung der Kerne in den Embryosackmutterzellen von *Adoxa moschatellina*.

(Ebenda. p. 80—88. 6 Textfig.)

Beide Arbeiten knüpfen an Probleme an, die man erst seit der neuerlichen Klarlegung der Reduktionsteilung stellen konnte.

Rosenberg benutzt seinen ihm durch langes Studium gut bekannten *Drosera*-Bastard, um daran die Frage zu erörtern, ob die Mendelschen Spaltungen wirklich gerade bei der heterotypen Mitose vor sich gingen oder nicht. Schon früher war einmal darüber eine Polemik zwischen Strasburger und Correns ausgefochten worden, aber da die benützten „Merkmalspaare" — Farben und Strukturen der Pollen-Exine und Intine — nicht eindeutige Resultate liefern konnten, unentschieden geblieben.

Immerhin hatten theoretische Erörterungen der verschiedensten Autoren wohl ziemlich einmütig den Vorstellungen Strasburger's recht gegeben. Eine notwendige Konsequenz dieser war, daß Beispiele existieren mußten, in denen genau zwei Zellen einer Pollentetrade das eine, zwei das andere Merkmal eines „Paares" aufwiesen. Weiterhin konnten nur solche Hybriden zu diesem Zwecke brauchbar sein, bei denen noch erkennbar blieb, welche Pollenkörner aus einer Tetrade abstammten. Diese Voraussetzung bot nun der genannte Sonnentau-Bastard, da hier die einzelnen Tetradenteile auch nach ihrer völligen Ausbildung noch zusammenhalten. Und Verf. sah jetzt in günstigen Fällen bei zwei Zellen einer Tetrade die Form des *Dr. longifolia*-, bei den zwei anderen die des *Dr. rotundifolia*-Pollens. Aber, nach den Skizzen des Verf. zu urteilen, unterscheidet sich der Pollen der beiden Spezies nicht allein in der Form, sondern auch in der Größe. Letztere stimmt bei den *Longifolia*-Anteilen der Hybridtetrade nicht mit der der reinen *Longifolia* immer überein. Verf. sucht dies dadurch zu erklären, daß bei den vorher erfolgten unregelmäßigen Mitosen einzelne Chromosomen im Plasma verloren gegangen sind und mit dem Kleinerwerden der Chromatinmenge auch eine entsprechende Abnahme der Zellgröße Hand in Hand ging.

Eine solch scharfe Scheidung der Tetraden in die zwei „Komponenten" findet nun nicht überall statt; daraus könnte im Sinne der Theorie geschlossen werden, daß die aus der homöotypen Teilung hervorgegangenen Kerne nicht nur Chromatin von einem einzigen Elter zu enthalten brauchen. —

Der Lagerberg'sche Aufsatz bringt zwar nur Angaben, die enger an Bekanntes anknüpfen

und keine wesentlich neuen Fragestellungen erlauben, fällt aber sehr angenehm durch die vorsichtige Beurteilung der in den Präparaten erhaltenen Kernbilder auf. Inhaltlich decken sich die Vorstellungen des Verf. mit denen, die wir jetzt ganz allgemein über die Vorgänge bei der Reduktionsteilung haben: Auftreten von „Gamosomen“, parallele Fadenzüge vor und während der Synapsis, sowie Verschmelzung dieser miteinander. Doch sind manche Autoren nur zu leicht geneigt, alle Einzelheiten nach einem „Ideal-Schema“ zu deuten. (Ref. möchte hier nur an die große Reduktionsarbeit von Farmer und Moore erinnern.) Demgegenüber konstatiert Verf. ganz unbefangen eine Reihe Abweichungen von einem solchen für sein Objekt: so stimmt die Zahl der „Gamosomen“ mit der theoretisch gewünschten, d. h. der Chromosomenzahl, nicht überein, so wurde nie eine Verschmelzung von Gamosomen beobachtet, so könnte selbst, nach einigen Bildern zu urteilen, die Verschiedenheit zwischen Chromatin und Linin nur eine oberflächliche sein — hier würde Verf. an die von der Louvainer Schule gelieferten Daten anknüpfen —, so geht endlich die Fusion der „männlichen“ und „weiblichen“ Elemente des Kerns früher vor sich als bei der von Rosenberg untersuchten Listera, später als in den Fällen, da schon die Gamosomen verschmelzen.

Sympathisch berühren den Leser auch die Schlußworte des Verf., daß unter voller Anerkennung der bisher geleisteten großen Arbeit für die Auffassung der Reduktionsfrage es „überhaupt sehr heikel“ sei, „ein bestimmtes Schema für die früheren Entwicklungsstadien der Sporenmutterzellen zu konstruieren, dazu sind die bisherigen Einzeluntersuchungen noch zu wenig.“

Vorbildlich in dieser Hinsicht scheinen dem Verf. ebenso wie s. Zt. dem Ref. die Bonner Untersuchungen zu sein, bei denen namentlich für die Dikotylen selbst weitergehende Verschiedenheiten im einzelnen beschrieben sind.

G. Tischler.

Winkler, H., Botanische Untersuchungen aus Buitenzorg. II. 7. Über Parthenogenesis bei *Wickstroemia indica* (L.) C. A. Mey. (Ann. du jardin bot. de Buitenzorg 1906. sér. 2. 5, 208—76 mit 4 Tafeln.)

Während seines Aufenthalts in Buitenzorg machte der Verf. die Beobachtung, daß *Wickstroemia indica* aus der Familie der *Thymelaeaceen* einen sehr schlechten Pollen besaß, trotzdem aber außerordentlich reichliche Samen produzierte. Er vermutete daher, daß diese Pflanze parthenogenetisch sei. Er kastrierte über 1000 Blüten, und von 665 näher untersuchten erzeugten nun 231, also 34,7 %, je einen Embryo. In einer anderen Versuchsserie, deren Blüten ohne Kastrierung fruktifiziert hatten, enthielten von 665 untersuchten Blüten 260 je einen Embryo, also 39,1 %.

Die zytologische Untersuchung gab folgendes Resultat:

Ein großer Prozentsatz der Pollenzellen ist schlecht ausgebildet, und die Anomalien treten in der Mehrzahl der Fälle erst bei oder nach der Tetradenteilung auf, selten schon früher. Man findet sowohl abnorm große als auch kleine Pollenkörner, was auf eine nicht regelrechte Tetradenteilung des Gonotokonts zurückzuführen ist.

Ein Synapsisstadium „in durchaus typischer Form“ findet sich in der Prophase der ersten Teilung. In der Diakinese kommen 26 Doppelchromosomen vor. Da die Anzahl der Chromosomen in den somatischen Zellen etwa 52 beträgt, findet also eine Reduktion statt. Die folgenden Entwicklungsstadien der Pollenzellen haben nichts Auffälliges.

Über den Bau der Samenknospe ist zu bemerken, daß die Mikropyle durch Wucherung der Zellen des Griffelkanals verstopft wird. Eine solche Obturatorwucherung ist sonst nicht bei anderen *Thymelaeaceen* zu finden, und der Verf. hält es für das Wahrscheinlichste, ihr Vorkommen hier in Beziehung zu der parthenogenetischen Fortpflanzung dieser Art zu bringen.

Das Archespor ist einzellig. Es wird eine Schichtzelle nach oben abgegeben, die untere Zelle wird direkt ohne weitere Teilung zur Makrospore. Selten aber geschah es, daß sich auch diese Zelle teilte und somit zwei Makrosporen entstanden, von denen jedoch die obere unterdrückt wurde. Ein genaues Studium der zytologischen Verhältnisse bei der Bildung der Makrospore hat der Verf. wegen der Ungunst des Materials nicht machen können. Er hat also nicht mit Sicherheit bestimmen können, ob hier eine Reduktion der Chromosomenzahl vorkommt oder nicht. Da jedoch „der Embryo aus der Eizelle entsteht, und zwar ohne daß diese vorher befruchtet worden ist,“ so ist es wenigstens sehr wahrscheinlich, daß eine Reduktion nicht stattfindet. In der vom Verf. als Makrospore aufgefaßten Zelle fand er niemals ein Synapsisstadium, das sich sonst bei der Makrosporenbildung der apogamen Arten gefunden hat.

Es liegt also hier nach dem Verf. ein Fall von somatischer Parthenogenesis vor, und dieselbe

ist wohl am nächsten mit der von Juel für *Antennaria alpina* beschriebenen Form der Apogamie zu vergleichen.

Die Weiterentwicklung der Eizelle tritt meistens nach erfolgter Anthese und bei beginnendem Abblühen ein. Polyembryonie wurde niemals beobachtet.

Den zweiten Teil der Arbeit widmet der Verf. der Frage, wie diese Form der Embryobildung richtig aufzufassen sei, ob als Apogamie oder als Parthenogenesis. Wie der Verf. hervorhebt, handelt es sich hier nicht allein um Fragen der Terminologie, und der Ref. muß hier auf die interessanten Auseinandersetzungen des Verf. hinweisen. Bekanntlich haben Strasburger, Juel, Overton u. a. diese Erscheinungen bei gewissen Pflanzen, wenn eine Eizelle mit unreduzierter Chromosomenzahl ohne vorhergehende Befruchtung zum Embryo auswächst, unter der Apogamie untergebracht. Diese Verf. meinen, daß ein Embryosack mit unreduzierter Chromosomenzahl kein echter sein könne. Die Eizelle eines solchen Embryosackes ist nur ein dem Ei ähnliches Gebilde oder eine nur wie ein Ei geformte Zelle des Sporophyts. Demgegenüber meint der Verf., daß man am besten alle Fälle, wo die Eizelle ohne Befruchtung zum Embryo wird, als Parthenogenesis auffassen und somit eine generative und eine somatische Parthenogenesis unterscheiden solle, wenn die Eizelle die reduzierte resp. unreduzierte Anzahl Chromosomen hat.

Der Schwerpunkt der Frage liegt offenbar in der Definition, was unter einem echten Ei zu verstehen sei. Die reduzierte Chromosomenzahl ist nicht das Charakteristische, sondern das müssen außer der äußeren morphologischen Ausbildung die spezifischen physiologischen Eigenschaften des Eies sein. Man kann nach dem Verf. die Summe der letzteren dahin zusammenfassen, daß man das Ei als befruchtungsbedürftig und befruchtungsfähig bezeichnet. Der Verf. meint nun, daß die Chromosomenzahl damit in keinerlei direkt kausalen Beziehungen stehe, und er führt eine Menge Beispiele aus dem Tier- und Pflanzenreich als Belege für diese Ansicht an. Die Erörterungen des Verf. im zweiten Teil seiner Arbeit tragen sicher in hohem Grade zu der Klarlegung dieser schwierigen Fragen bei, und der Ref. möchte noch einmal auf diesen Teil der Arbeit hinweisen. Ich finde jedoch, daß die Frage, ob Apogamie oder Parthenogenesis vorliege, gewissermaßen eine Sache der Terminologie ist. Ich sage nur: gewissermaßen. Denn wenn man mit dem Wort Apogamie sagen will, daß z. B. das Ei von *Taraxacum* oder *Alchemilla* nur eine eiähnliche vegetative Zelle sei, dann ist es nicht allein eine Frage der Terminologie mehr, sondern sie ist von prinzipieller Bedeutung. Und nach der Ansicht des Ref. sind wir noch weit davon entfernt, etwas Sicheres von den Bedingungen der Entwicklung eines apogamen Eies zu kennen. In einer Arbeit über *Hieracium* hat der Ref. das Wort Apogamie für diese Erscheinungen benutzt und meint damit nur die ohne Befruchtung stattfindende Embryobildung, einerlei, ob der Ausgangspunkt ein Ei oder eine vegetative Zelle ist, ob eine Chromosomenreduktion stattfindet oder nicht. Der Ausdruck Parthenogenesis ist natürlich ebenso berechtigt, wenn man damit nichts Weiteres sagen will, als daß die morphologische Eizelle sich ohne Befruchtung weiterentwickeln kann.

Rosenberg.

Tischler, G., Über die Entwicklung des Pollens und der Tapetenzellen bei *Ribes*-Hybriden.

(Pringsh. Jahrb. 1906. **42,** 545—78.)

—, Über die Entwicklung der Sexualorgane bei einem sterilen *Bryonia*-Bastard.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1906. **24,** 84—95 m. 1 Taf.)

Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, nach der Ursache der Sterilität der Hybriden zu forschen, und seine beiden Arbeiten werden sicher in hohem Grade zur Lösung dieser wichtigen Frage beitragen.

Es läßt sich denken, daß bei der Bildung von Geschlechtszellen in Bastarden Abnormitäten im Reduktionsvorgang vorkommen, die von Schwierigkeiten bei der Vereinigung der Chromosomen in der Prophase der heterotypischen Teilung abhängen.

Tischler macht hier die wichtige Feststellung, daß tatsächlich die Tetradenteilungen morphologisch normal verlaufen. Er hat sowohl einen absolut sterilen als auch einen fertilen *Ribes*-Bastard daraufhin untersucht und überall die nämlichen Verhältnisse konstatieren können. Die Anzahl der Chromosomen war in beiden Elternarten dieselbe, so daß hier keine Abnormitäten von der Art des *Drosera*-Bastards zu erwarten waren. Dann macht der Verf. darauf aufmerksam, daß in den Gonotokonten der Bastarde der Protoplasmainhalt sehr arm ist. Es ist bemerkenswert, daß der Plasmagehalt in *Ribes intermedium* normal ist, und dieser Bastard ist auch fertil, während in dem sterilen *Ribes Gordonianum* ganz entschieden Plasmaarmut herrscht.

Einige Erwägungen des Verf. an der Hand dieses Befundes seien hier angeführt. Schon H. de Vries hat darauf hingewiesen, daß *Ribes Gordonianum* in allen vegetativen Teilen viel lebenskräftiger ist als seine Eltern. „Es ist aber eine bekannte Erscheinung, daß bei Pflanzen mit sehr reich ausgebildeten vegetativen Organen die Bildung der Geschlechtsorgane leidet." Es kann eine ungenügende Ernährung der Antheren vorliegen, die sich in Plasmamangel und deshalb in Sterilität äußert. „Wir wissen dabei absolut nicht, weshalb gerade die vegetativen Teile auf Kosten der sexuellen bevorzugt werden."

Aus dem Angeführten könnte man sich verleiten lassen, auf eine geringere Bedeutung des Chromatinanteils für das Zellenleben zu schließen. Doch mit Unrecht. Verf. berührt hier die wichtige Frage von der Beziehung des Kerns zum Plasma, wobei er auf den Erklärungsversuch von Correns hinweist, daß der Sitz der Anlagen, ohne feste Bindung, in den Chromosomen liege und außerdem ein Mechanismus vorkomme, der für ihre Entfaltung sorge. Für die weiteren Ausführungen des Verf. auf diese Frage muß ich auf die Arbeit selbst hinweisen.

In den Tapetenzellen der *Ribes*-Arten hat der Verf. sogen. Chromidialsubstanzen beobachten können, die aus dem Kern in das Cytoplasma auswandern sollen. Gleichzeitig mit der Zunahme der Chromidialsubstanzen findet eine Abnahme der färbbaren Substanzen des Kerns statt.

Tischler hat auch eine absolut sterile Hybride zwischen *Bryonia alba* und *B. dioica* untersucht, die deshalb von Interesse ist, weil sie neu hergestellt wurde, und hier der Einwand also gehoben ist, die Sterilität sei durch den Einfluß einer langen Kultur mitbedingt.

Verf. findet, daß die Reduktionsteilung sich ganz normal abspielt, bis zu dem Punkte, wo die Chromosomen in die Spindelfigur eingeschaltet werden. Die folgenden Stadien erinnern sehr an die bei *Hemerocallis* beobachteten. Viele Chromosomen werden nicht mit in die Tochterkerne gezogen, sondern bilden sich zu eigenen Kleinkernen um. Die Kerne der Pollenzellen enthalten demnach nicht die gleiche Chromosomenzahl, und in Übereinstimmung damit hatten dieselben auch eine sehr verschiedene Größe. Verf. sucht dann festzustellen, ob eine Relation bestehe zwischen der Zellengröße (resp. Plasmamenge) und der Kerngröße (die sogen. Kernplasmarelation), findet aber durch exakte Messungen, daß das vermutete Gesetz nicht von hier aus herzuleiten sei. „Eine etwaige Unmöglichkeit, das Verhältnis zwischen Zell- und Kerngröße nach der Norm zu regulieren, wenn es aus irgendwelchen Gründen ungleich geworden ist, trägt vielleicht dazu bei, die Weiterentwicklung der Pollenkörner zu verhindern."

Auch hier findet Verf., daß die Störungen der Norm sich im Protoplasma stark bemerklich machen. Ob dies auf einer morphologisch nicht bemerkbaren Schädigung des Chromatins beruht, oder ob das Plasma der Hybriden selbst verändert ist, läßt sich noch nicht entscheiden.

Bemerkenswert ist, daß die Tetradenteilung beim weiblichen Geschlecht ganz normal verläuft. Erst die Embryosackzelle zeigt Unregelmäßigkeiten und wird schließlich zerstört.

Was nun die Ursache von der Sterilität der Bastarde betrifft, so findet der Verf. zunächst, daß eine ungenügende Ernährung der Geschlechtszellen stattfindet, was sich in der geringeren Plasmamenge äußert. Dagegen findet der Verf. für die Hypothese einer gewissen „Unverträglichkeit" der ♂- und ♀-Chromosomen bei ihrer gegenseitigen Bindung keine Anhaltspunkte. Dies ist gewiß richtig in dem Sinne, daß die angeführten Tatsachen keine Belege für eine solche Hypothese darbieten. Daß jedoch eine solche „Unverträglichkeit" (das Wort ist nicht besonders gut) bestehen und zugleich die Ursache der Sterilität sein könnte, findet Ref. nicht ganz ausgeschlossen.

Darüber entscheidet u. a. eine genaue Kenntnis des Wesens der Reduktionsteilung, speziell in der Synapsisphase. Rosenberg.

Koernicke, M., Zentrosomen bei Angiospermen? Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der generativen Elemente im Pollenschlauch.

(Flora 1906. **96**, 501—22 m. 1 Taf.)

Die Frage, ob den Angiospermen Zentrosomen fehlen oder nicht, scheint trotz der überaus großen Literatur auf diesem Gebiet noch immer eine offene zu sein. Einerseits behauptet die Bonner Schule und wohl die Mehrzahl der Zytologen mit Bestimmtheit, daß Zentrosomen in den Angiospermen nicht vorkommen, obwohl dieselben in den Algen und Pilzen nachgewiesen werden konnten, während anderseits ein großer Teil, besonders der französischen Zytologen, an dem Vorkommen dieser Gebilde in den Angiospermen festhält.

Koernicke's Arbeit ist besonders durch eine Veröffentlichung von Bernard veranlaßt, wonach eine Art Zentrosomen in dem Embryosack von *Lilium* vorkommen sollte.

Verf. hat die Bernard'schen Fälle einer nochmaligen Untersuchung unterworfen und dabei

genau dieselben Methoden wie Bernard benutzt. Er konnte aber niemals Zentrosomen in diesem Objekt finden. Eine Erklärung für die entgegengesetzte Behauptung Bernard's ist, nach Verf., möglicherweise in folgenden Tatsachen zu suchen. Bernard verwahrt sich ausdrücklich gegen die Meinung, daß seine Zentrosomen nur extranukleare Nukleolen seien. Neben diesem Körper fand Verf. aber auch, namentlich in älteren Embryosäcken, mehrere Körner, deren Bildung wohl auf einen regen Umsatz der zum Embryosack geleiteten Nährstoffe sich zurückführen läßt, und in einem Falle könnte die Lage derselben am Kern an Zentrosomen erinnern.

Verf. findet weiter, wie früher Strasburger, daß die Fixierung der Spindelfigur in der Hautschicht bewirkt wird, wobei die Spindelfigur oft C- oder S-förmig gekrümmt erscheinen kann, daß also die Spindelfigur nicht frei im Plasma endigt. Fast immer zeigte sich die Spindelfigur schräg zur Längsachse der Zelle orientiert, dabei mit ihren Polen bald die seitlichen Hautschichten erreichend. In den seltenen Bildern, wo die Spindelfigur parallel zur Längsachse der Zelle orientiert schien, ließ sich konstatieren, daß Fälle vorlagen, in denen die C- oder S-förmig gekrümmte Spindel nicht in Profilstellung, sondern in Flächenansicht sich präsentiert. Wenn ein dem Beobachter zugekehrtes Ende einer gekrümmten Spindel von dem Mikrotommesser getroffen wird, dann kann diese Stelle als ein stärker lichtbrechendes Korn erscheinen.

Verf. hebt auch mit Recht hervor, daß eine Entscheidung, ob dergleichen Gebilde Zentrosomen sind, nur durch eine die aufeinanderfolgenden Zustände lückenlos in sich fassende Untersuchung gewonnen werden kann.

Dann hat der Verf. auch die Kernteilungsvorgänge im Pollenschlauch in der Vermutung, daß hier möglicherweise Blepharoplasten vorkommen könnten, näher verfolgt. Auch in der für die Bildung der beiden generativen Kerne des Pollenschlauchs von *Lilium* nötigen Kernteilung waren keine Zentrosomen zu finden. Außerdem fand der Verf., daß die beiden generativen Kerne nicht durch ein besonderes Plasma von dem übrigen Schlauchplasma abgegrenzt waren, daß also von generativen Zellen kaum die Rede sein kann. „Die männlichen Elemente, die sich vor Eintritt in den Embryosack im Pollenschlauch morphologisch erkennen lassen, stellen somit die generativen Kerne dar.“

Man kann also, die Zentrosomenfrage zusammenfassend, sagen, daß bis jetzt in den Angiospermen Zentrosomen nirgends sicher nachgewiesen worden sind, und man könnte wohl auch, angesichts der großen Zahl genauer und mit verschiedenen Methoden ausgeführter Untersuchungen von zahlreichen Forschern, behaupten, daß diese Gebilde in den Angiospermen nicht vorkommen.

Rosenberg.

Wisselingh, C. van, Over wandvorming bij kernlooze cellen.

(Botanisch Jaarboek 1904. **13,** 16 S. m. 1 Taf.)

Palla, E., Über Zellhautbildung kernloser Plasmateile.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1906. **24,** 408—14 m. 1 Taf.)

Die alte Frage, ob kernlose Protoplasmateile imstande sind, eine Zellmembran zu bilden, wird durch die beiden vorliegenden Arbeiten bejaht. van Wisselingh's Objekt ist *Spirogyra*, bei der er dadurch, daß er die Fäden für einen Tag oder länger in eine Chloralhydratlösung von $^1/_{10}$—$^1/_{20}$ % brachte, kernlose Zellen erhielt. In diesen bildet sich nun genau wie in den kernhaltigen Zellen, nachdem das während der Karyokinese entstehende Diaphragma sich geschlossen hat, um den ganzen Protoplasten herum eine eigene, allmählich an Dicke zunehmende und aus Schichten zusammengesetzte Wand, die in den kernlosen Zellen ungefähr gleich dick wurde wie in den kernführenden.

Da diese kernlosen *Spirogyra*-Zellen aber nun stets kernhaltigen unmittelbar benachbart sind und Townsend konstatiert hat, daß schon ein ganz dünner Protoplasmafaden genügt, um kernfreien Plasmateilen, die durch ihn mit kernführenden in Verbindung stehen, die Wandbildung zu ermöglichen, so könnte man auch in dem van Wisselingh'schen Falle einwenden, daß die kernlosen Zellen nur deshalb zur Membranbildung befähigt seien, weil sie durch Plasmodesmen mit den angrenzenden normalen Zellen verbunden seien. Und wenn auch das Vorkommen von Plasmodesmen bei *Spirogyra* noch zweifelhaft ist, so kann doch durch van Wisselingh's Befund der Satz, daß kernlose Zellen zur Wandbildung befähigt sind, noch nicht als exakt bewiesen gelten.

Die Palla'schen Versuche dagegen scheinen Ref. in der Tat beweisend zu sein. Sie ergaben positive Resultate bei den Rhizoiden von *Marchantia polymorpha* und den Brennhaaren von *Urtica dioeca.* In geeigneter Weise behandelt (über die Methoden vergleiche man das Original), ließen erstere konstatieren, daß in Rhizoiden, deren Kern zweifellos abgestorben war, 6 bis

24 Stunden nach Einleitung des Versuchs an kernlosen Plasmateilen Wandbildung selbst dann sehr häufig eintrat, wenn kein Verbindungsfaden zwischen dem kernlosen Teil und dem, der den toten Kern enthielt, da war. In den *Urtica*-Haaren dagegen bildete das kernlose Plasma nur dann eine Membrankappe, und zwar immer an dem der Schnittseite zugekehrten Teile, wenn das Brennhaar von noch stark jugendlichen Blättern stammte.

Palla vermutet, daß diese Fähigkeit kernloser Plasmateile, eine Wand zu bilden, darauf beruhe, daß in den Zellen, denen die Bruchstücke entstammen, in mehr oder weniger dichter Anhäufung ein Stoff vorhanden sei, aus dem das periphere Plasma die Zellhaut bilde. Diese Vermutung stützt sich in der Hauptsache darauf, daß die Zellen, bei denen man mit einiger Sicherheit auf ein positives Ergebnis rechnen kann, solche sind, die in mehr oder weniger lebhaftem Längen- oder Dickenwachstum begriffen sind.

H. Winkler.

Küster, E., Über die Beziehungen der Lage des Zellkerns zu Zellenwachstum und Membranbildung.

(Flora 1907. **97**, 1—23.)

Bekanntlich hatte Haberlandt seinerzeit an zahlreichen Fällen nachgewiesen, daß der Kern sich meist in der Nähe derjenigen Stelle befindet, an der das lebhafteste Wachstum vor sich geht. Das sollte sowohl für das Wachstum der ganzen Zelle als solcher, wie auch speziell für das Dicken- und Flächenwachstum der Zellhaut gelten. Haberlandt hatte daraus geschlossen, daß der Kern beim Wachstum der Zelle, speziell bei dem der Membran eine bestimmte Rolle spielt. Diese Lehre hat sich insofern nicht als allgemeiner gültig bewährt, als seit ihrer Aufstellung eine Reihe von Fällen bekannt geworden sind, für die sie nicht zutrifft. Durch die vorliegende Arbeit wird nun die Zahl dieser Fälle sehr vermehrt.

Im ersten Abschnitt wird gezeigt, daß in den Wurzelhaaren einiger Wasserpflanzen, obwohl auch sie ausgesprochenes Spitzenwachstum besitzen, der Kern doch stets an der Basis des Haares liegt, also in denkbar größtem Abstande von der wachsenden Spitze. Ferner ließ sich an den Wurzelhaaren zahlreicher erdbewohnender Monokotylen feststellen, daß der Kern sich meist in der Mitte der langgestreckten Zelle aufhielt. — Der zweite Abschnitt weist nach, daß auch die Folgerungen, die Haberlandt aus der Lage der Kerne in den Zellen des Spaltöffnungsapparates auf ihre Funktion bei der Ausgestaltung der Schließzellen zieht, nicht allgemeine Geltung beanspruchen dürfen, da es Fälle gibt, wo die Lage der Kerne in der Nachbarschaft der Spaltöffnung von der gewöhnlichen abweicht. Wenn trotzdem in dem das Stoma umgebenden Schließzellenpaar die Kerne gewöhnlich auf der dem Stoma zugewandten Seite liegen, so beruht das, wie Verf. vermutet, darauf, daß physikalische Agenzien eine Anlagerung an die konkave Wand bedingen oder begünstigen. — Im letzten Abschnitt wird kurz erwähnt, daß auch in Zellen mit verdickter Membran der Kern keineswegs immer der im Dickenwachstum begriffenen Wand oder Wandstelle anliegt.

H. Winkler.

Miyake, K., Über die Spermatozoiden von *Cycas revoluta*.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1906. **24**, 78—83 m. 1 Taf.)

Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt, die lebenden Spermatozoiden von *Cycas revoluta* zu beobachten. Durch die bekannten Arbeiten der Japaner sind die Spermatozoiden der Gymnospermen ziemlich genau an fixiertem Material untersucht worden. Es ist daher von Interesse, dieselben auch im lebenden Zustande kennen zu lernen. Das Material des Verf. ist in verschiedenen Gegenden von Japan und zu verschiedenen Zeiten eingesammelt worden.

Die Zahl der Pollenschläuche in einer Samenanlage schwankt von 1 bis über 20, doch sind 5—10 das häufigste. Um die Spermatozoiden zu beobachten, schneidet man die Pollenschläuche von den Samenanlagen ab und untersucht dieselben am besten in einer 10 prozentigen Rohrzuckerlösung. In dieser Lösung bleiben die Spermatozoiden mehrere Stunden lang in den Pollenschläuchen am Leben.

Die Spermatozoiden haben die Form einer an einem Pole mehr oder weniger eiförmig zugespitzten Kugel. An dem zugespitzten Ende, dem Kopf, verläuft ein Spiralband von Zilien in ungefähr fünf Windungen. Der früher den Spermatozoiden oft zugeschriebene Schwanz fehlt ihnen gänzlich. Die Größe schwankt von 180—210 μ also etwas weniger als in *Zamia*. Der Kern ist sehr groß, aber im lebenden Zustande nicht immer leicht zu erkennen.

In dem Pollenschlauche bewegen sich die Spermatozoiden deutlich hin und her. Die Bewegung konnte drei Stunden und noch mehr beobachtet werden. Die Vorwärtsbewegung ist stets mit einer Umdrehung um die Hauptachse

des Körpers verbunden. Die Geschwindigkeit derselben wurde auf etwa 0,7 mm pro Sekunde festgestellt. Einigemal konnte der Verf. die Spermatozoiden plötzlich explosionsartig aus dem Proximalende des Schlauches herausschießen sehen, eine Erscheinung, die wahrscheinlich auch bei der Befruchtung auftritt.

Der Verf. hat auch Experimente über die Chemotaxis der Spermatozoiden mit der Pfefferschen Kapillarmethode unter Benutzung verschiedener Lösungen, auch mit Apfelsäuresalzen, die doch spezifische Reizmittel für die Spermatozoiden der Farne sind, aber ohne Erfolg ausgeführt.

Rosenberg.

Neue Literatur.

I. Bakterien.

Auclair, J., et Paris, L., Constitution chimique du bacille de Koch et de sa matière unissante. Ses rapports avec l'acido-résistance. (Compt. rend. *1907*. **144**, 278—81.)

German, Über die Wirkung der Quarzglas-Quecksilberlampe. (Zentralbl. f. Bakt. I. *1907*. **43**, 522—27.)

Marchal, E., s. unter Physiologie.

Murata, N., Über die Widerstandsfähigkeit der Pestbazillen gegen die Kälte. (Ebenda. S. 445—46.)

Reid, G., s. unter Physiologie.

Seixas Palma, J. de, Die Farbstoffe beim *Pyocyaneus*-Bazillus. (Zentralbl. f. Bakt. I. *1907*. **43**, 417—19.)

II. Pilze.

Pringsheim, H., Über die Stickstoffernährung der Hefe. Ein Beitrag zur Physiologie der Hefe. (Biochem. Zeitschr. *1907*. **3**, 121—287.)

Shirai, M., On some fungi which cause the so called white silk disease upon the sprout of the Camphor tree. (Japanisch) (The bot. mag. Tokyo *1906*. **20**, 319—23.)

III. Algen.

Brehm, V., u. Zederbauer, E., Beiträge zur Planktonuntersuchung alpiner Seen, IV (2 Textfig.). (Verh. k. k. zoolog. bot. Ges. Wien *1906*. **56**, 19—33.)

Fauvel, P., A propos du rhythme des marées chez les *Diatomées littorales*. (Compt. rend. soc. biol. *1907*. **62**, 242—45.)

Lemmermann, E., Die Algenflora der Chatham Islands. (Ergebnisse einer Reise nach dem Pacific. H. Schauinsland 1896/97.) (2 Taf.) (Engler's bot. Jahrb. *1906*. **38**, 343—81.)

Teodoresco, Matériaux pour la flore algologique de la Roumanie (7 Taf., 89 Textabb.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **21**, II, 103—219.)

Tobler, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Florideenkeimlinge (1 Taf.). (Ebenda. I, 148—55.)

IV. Flechten.

Bachmann, E., Die Rhizoidenzone granitbewohnender Flechten (2 Taf.). (Pringsh. Jahrb. *1907*. **44**, 1—41.)

Wainio, Edv. A., Lichenes novi rarioresque. (Hedwigia *1907*. **46**, 168—81.)

Zahlbruckner, A., Beitrag zur Flechtenflora Kretas. (Sitzgsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, math.-nat. Kl. *1906*. **115**, I, 1—21.)

—, Neue Flechten. (Ann. mycologici *1906*. **4**, 486—90.)

Zopf, W., Zur Kenntnis der Flechtenstoffe. (16. Mitt.) (Liebig's Ann. d. Chem. *1907*. **352**, 1—45.)

V. Moose.

Gowacki, J., Bryologische Beiträge aus dem Okkupationsgebiet, I. (Verh. k. k. zoolog. bot. Ges. Wien *1906*. **56**, 186—207.)

Meylan, Ch., Contributions à la flore bryologique du Jura. (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sér. **7**, 237—47.)

Schiffner, V., Die bisher bekannt gewordenen Lebermoose Dalmatiens, nebst Beschreibung und Abbildung von zwei neuen Arten (1 Taf.). (Verh. k. k. zoolog. bot. Ges. Wien *1907*. **56**, 263—80.)

VI. Farnpflanzen.

Hieronymus, G., *Selaginella*. Ergebnisse der botanischen Expedition der kaiserlich. Akademie der Wissenschaften nach Südbrasilien 1901. I. Bd. (Pteridophyta und Anthophyta, herausgegeben von R. v. Wettstein.) (Denkschr. d. kais. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. *1906*. **79**, 2 S.)

Hollick, A., s. unter Palaeophytologie.

VII. Gewebe.

Dihm, Das Blatt der Gattung *Meliosma* (Sabiaceen) in anatomischer Hinsicht (2 Taf.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **21**, I, 117—47.)

Guttenberg, H. v., Anatomisch-physiologische Untersuchungen über das immergrüne Laubblatt der Mediterranflora (3 Taf.). (Engler's bot. Jahrb. *1906*. **38**, 383—444.)

Holm, Th., s. unter Angewandte Botanik.

Hüller, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der *Polemoniaceen* (1 Taf.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **21**, I, 173—244.)

Petzold, V., Systematisch-anatomische Untersuchungen über die Laubblätter der amerikanischen *Lauraceen*. (Engler's bot. Jahrb. *1906*. **38**, 445—74.)

Stscherbatscheff, D., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger offizineller Pflanzen. (Arch. d. Pharm. *1907*. **245**, 48—69.)

VIII. Physiologie.

André, G., Sur la composition des sucs végétaux extraits des tiges et des feuilles. (Compt. rend. *1907*. **144**, 276—78.)

Auclair, J., et Paris, L., s. unter Bakterien.

German s. unter Bakterien.

Guttenberg, H. v., s. unter Gewebe.

Laurent, E., Sur la reduction des nitrates par la levure de bière et par quelques moisissures *(1890!)*. (Rec. inst. bot. [Univ. de Bruxelles] *1906*. **2**, 33—41.)

—, Sur la réduction des nitrates en nitrites par les graines et les tubercules *(1890!)*. (Ebenda. S. 41—47.)

—, Réduction des nitrates par la lumière solaire *(1891!)*. (Ebenda. S. 47—55.)

Marchal, E., De l'action des moisissures sur l'albumine *(1893!)*. (Ebenda. S. 55—61.)

—, Sur la production de l'ammoniaque dans le sol par les microbes. (Ebenda. S. 61—99.)

Mollo, Ph., Recherches de microchimie comparée sur la localisation des alcaloides dans les *Solanacées* *(1895!)*. (Ebenda. S. 281—335.)

Pringsheim, H., s. unter Pilze.

Reid, G., Nitrification of sewage. (Proc. r. soc. *1907.* ser. B. **79,** 58—75.)

Stoklasa, J., Ernest, A., u. **Chocenský, K.**, Über die anaërobe Atmung der Samenpflanzen und über die Isolierung der Atmungsenzyme. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **24,** 38—42.)

Wèvre, A. de, Recherches sur la technique microchimique des albuminoïdes. (Ebenda. S. 123—47.)

Zopf, W., s. unter Flechten.

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Burck, W., Over de samenstelling der Umbelliferenschermen. (Nederland. kruidkund. arch. *1906.* 37—74.)

Lock, R. H., On the inheritance of certain invisible characters of peas. (Proc. r. soc. *1907.* ser. B. **79,** 28—35.)

Massart, J., L'évolution et ses facteurs. Bruxelles *1906.* 8°. 28 S.

X. Ökologie.

Burck, W., On the influence of the nectaries and other sugarcontaining tissues in the flower on the opening of the anthers. (Rec. des trav. bot. néerland. *1907.* **3,** 163—72.)

Fraysse, M. A., Contribution à la biologie des plantes phanérogames parasites (av. fig. d. le texte). (Rev. gén. bot. *1907.* **19,** 49—70.)

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Beauverd, G., Une nouvelle *Cactacée* du Costa-Rica. (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7,** 136—38.)

Borromeo, G., e **Pirotta, A.**, Catalogo delle piante dei giardini d'acclimazione delle Isole Borromee. Intra *1906.* 8°. 139 S.

Brand, A., *Polemoniaceae* (m. 207 Einzelbild. in 39 Fig.). 27. Heft. (IV. 250) aus A. Engler, Das Pflanzenreich. Leipzig *1907.* gr. 8°. 203 S.

Brockmann-Jerosch, H., Die Flora des Puschlav (Bezirk Bernina, Kanton Graubünden) und ihre Pflanzengesellschaften (5 Vegetationsbild. u. 1 Karte). Leipzig *1907.* gr. 8°. 438 S.

Bull. of miscellaneous information. 1906. R. bot. gardens Kew. London *1906.*

Dihm s. unter Gewebe.

Fedtschenko, B., Zur Flora der Insel Java. (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg *1906.* **6,** 206—7.)

Fleroff, A., Bericht über pflanzentopographische Untersuchungen der Vegetation des Okagebiets im Jahre 1905. (Ebenda. S. 195—205.)

Hüller, S., s. unter Gewebe.

Knoll, F., Beitrag zur Kenntnis der *Astilbe*-Arten Ostasiens. (Als vorläufige Mitteilung einer monographischen Besprechung der Gattung *Astilbe.*) (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7,** 127—36.)

Leeke, P., Untersuchungen über Abstammung und Heimat der Negerhirse [*Pennisetum americanum* (L.) K. Schum.] (3 Taf.). (Zeitschr. f. Naturw. *1907.* **79,** 108 S.)

Merrill, E. D., An enumeration of Philippine Gramineae with keys to genera and species. (The Philippine journ. of sc. *1906.* **1,** 307—92.)

Petzold, V., s. unter Gewebe.

Roschewitz, R. J., Reiseroute durch Zentral-Buchara. (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg *1906.* **6,** 209—14.)

Schinz, H., u. **Thellung, A.**, Beiträge zur Kenntnis der Schweizer Flora. (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7,** 97—113.)

Vuyck, L., Desiderata voor de flora Batava. (Nederl. kruidk. arch. *1906.* 101—23.)

Wachter, W. H., en **Jansen, P.**, Floristische aanteekeningen. (Ebenda. S. 86—100.)

Williams, F. N., Florula Gambica. Une contribution à la flore de la colonie britannique de la Gambie. (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7,** 81—97.)

XII. Palaeophytologie.

Hollick, A., Systematik palaeontology of the pleistocene deposits of Maryland: Pteridophyta and spermatophyta. (Contrib. New York botan. garden *1906.* Nr. 85.)

XIII. Angewandte Botanik.

Balland, Sur la distribution du soufre dans les aliments. (Journ. de pharm. et de chim. *1907.* 6. sér. **25,** 49—51.)

——, Sur la distribution du phosphore dans les aliments. (Ebenda. S. 9—13.)

Battandier, J. A., Camphre et Camphriers en Algerie. (Journ. de pharm. et de chim. *1907.* 6. sér. **25,** 182—83.)

Holm, Th., The internal structure of the stem and leaf of *Ruellia ciliosa* Pursh., *Phlox ovata* L. and *Spigelia Marilandica* L. (Am. journ. of pharm. *1907.* **79,** 51—56.)

Maiden, J. H., Notes on some plants wich in drying stain paper. (Ebenda. S. 62—67.)

XIV. Technik.

Errera, L., Cours pratique de microchimie végétale fait au doctorat en sciences botaniques à l'université de Bruxelles. Bruges 1906. 8°. 24 S.

——, Notes de technique microscopique du laboratoire d'anatomie et de physiologie végétales de l'université de Bruxelles. (Rec. inst. bot. [Univ. de Bruxelles] *1906.* **2,** 103—17.)

——, Notes de technique microscopique du laboratoire d'anatomie et de physiologie végétales de l'université de Bruxelles. Sur la distinction microchimique des alcaloïdes et des matières protéiques *(1889!).* (Ebenda. S. 189—229.)

Wèvre, A. de, s. unter Physiologie.

XV. Verschiedenes.

Toni, G. de, Nuovi dati intorno alle relazioni tra Ulisse Aldrovandi e Gherardo Cibo. Spigolature Aldrovandiane, III. (Mem. r. accad. sc. lett. ed arti Modena *1907.* sér. III. **7,** 12 S.)

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstrafse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. **Nr. 9.** 1. Mai 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abteilung.

Chamberlain, C. J., The ovule and female gametophyte of *Dioon.* Contrib. from the Hull bot. labor. LXXXVI.

(Bot. gaz. 1906. **42**, 321—58 m. 3 pl.)

Der Verf. konnte reichliches Material der Pflanze aus den großen *Dioon*-Beständen bei Chavarillo südlich Jalapa erhalten. *Dioon*-Pflanzen sind dort in allen Lebensaltern zu finden und erreichen nach Schätzung des Verf. häufig ein mehr als tausendjähriges Alter. Die riesengroßen und viele Kilogramm schweren weiblichen Zapfen gleichen denen anderer *Cycadeen* nur wenig, am ähnlichsten sind sie noch den mächtigen Sporophyllkopfen von *Cycas*, wie auch die Sporophylle selbst den blattähnlichen *Cycas*-Sporophyllen mehr gleichen als den schuppenförmigen der sonstigen *Cycadeen.*

Wichtig ist, daß des Verf. Untersuchungen für das Vorliegen von zwei Integumenten sprechen; die äußere fleischige Lage soll dem äußeren, die darauf folgende Steinlage mit der inneren Fleischschicht zusammen dem inneren Integumente entsprechen. Damit würde die Annäherung des *Cycadeen*-Ovulum an die Befunde von Oliver und Scott bei (*Lyginodendron* resp.) *Lagenostoma Lomaxi* Will. noch erheblicher erscheinen als bis jetzt angenommen werden konnte. Freilich ist M. C. Stopes bereits früher für die Annahme eines doppelten *Cycas*-Integumentes eingetreten, doch wollte sie die Trennung in die Steinschicht oder zwischen diese und die innere Fleischlage legen. Beide Fleischlagen sind übrigens von Gefäßbündeln durchzogen.

Die Makrosporen finden sich bereits in jugendlichem Zustande von einer dicken Membran bekleidet, die bei der Reife 9—10 μ Durchmesser erreicht. Meist vier bis fünf Archegonien werden im Oktober am Scheitel angelegt, doch wechselt die Zahl von eins bis zehn. Die Bildung der Halszellen folgt alsbald, während sodann die Absonderung des Bauchkanalkernes — denn zur wirklichen Zellbildung kommt es nicht — über ein halbes Jahr hinausgeschoben wird. In dieser Zeit erfolgt eine enorme Größenzunahme der Eizelle, so daß sie schließlich 4—5, ja in einem Falle 6 mm Länge erreichen kann. Die Nahrungszufuhr zu dieser ansehnlichen Vergrößerung, besonders der Zentralzelle, geht, nachdem ihre Membran für die Zufuhr auf dem gewöhnlichen Wege zu dick und undurchlässig geworden ist, mit Hilfe von Haustorien-ähnlichen Plasmafortsätzen der Zentralzelle vor sich, die nach den Angaben des Verf. in direkte Verbindung treten mit dem Plasma der Wandungszellen.

Ebenso auffallend wie die Größe der Eizelle ist diejenige des Eikerns, der in einem Falle 1475 : 380 μ erreicht hatte. Er besitzt 12 Chromosomen. Der Kernfaden entzieht sich alsbald nach Rekonstruktion des Eikerns jedem Nachweis durch die Massen der in ihm angehäuften Chromatinkörner. Die Fortführung dieser interessanten Untersuchungen bringt hoffentlich noch genauere Resultate über die Mikrosporenentwicklung und die Befruchtung von *Dioon*, um einen Vergleich

dieser Gattung mit der Entwicklung der bisher besser bekannten *Cycadeen* zu gestatten.

G. Karsten.

Coker, W. C., Fertilization and embryogeny in *Cephalotaxus Fortunei*.

(Bot. gaz. 1907. **43**, 1—10, 5 fig. and 1 pl.)

Lawson, A., The gametophytes, fertilization and embryo of *Cephalotaxus drupacea*.

(Ann. of bot. 1907. **21**, 1—23, 4 pl.)

Über *Cephalotaxus* liegen außer den Angaben Strasburger's nur noch solche von Arnoldi vor; so war eine genauere Untersuchung wohl angezeigt. *Cephalotaxus Fortunei*, die bisher allein untersuchte Art, braucht zwei Jahre zur Embryo- und Fruchtbildung. Zu Beginn des zweiten Frühjahres erreicht der Pollenschlauch die Archegonien; er führt die Antheridium-Mutterzelle nebst dem freien Kern ihrer aufgelösten sterilen Schwesterzelle und den Pollenschlauchkern am Scheitel. Alsbald tritt die Teilung der Antheridium-Mutterzelle ein, die zwei ein wenig in Größe differierende generative Zellen ergibt. Nur die größere, deren Kern dichteres Gefüge zeigt, ist nach Coker funktionsfähig; dieser Unterschied war Arnoldi entgangen. Der Pollenschlauch legt sich auf den Archegoniumhals, und das Prothallium wächst ringsherum empor, so daß etwa noch nicht vom Pollenschlauch belegte Archegonien völlig überwachsen werden können.

Die Archegonien in Zahl von zwei bis fünf liegen stets am Scheitel des Prothalliums; sie sind lang und schmal und berühren sich nirgends. Halszellen fanden sich zwei bis fünf. Abgabe des Bauchkanalkerns ohne Zellbildung war bereits von Arnoldi angegeben. Beide generativen Zellen gehen in die Eizelle über; der Kern der größeren Zelle wandert mit seinem Zellplasma auf den in der Archegoniummitte liegenden Eikern zu und sinkt völlig in seiner Masse ein; beide werden vom Plasma der generativen Zelle umhüllt. Der andere Kern bleibt im oberen Archegoniumteil zurück. Die Membranen sind also offenbar mit Eintritt in die Eizelle verschwunden.

Die erste Kernteilung findet in der Keimzellmitte statt, die zweite folgt, bevor die Kerne das untere Ende völlig erreicht haben. Erst nachdem durch weitere Teilungen 16 Zellkerne im unteren Keimzellende gebildet sind, treten Zellwände auf, und zwar werden auch die oberen Etagen gegen die Keimzelle abgeschlossen. Aus der zweiten Lage gehen die Suspensorzellen hervor. Der spitzen Form der Keimzelle entsprechend endet der Proembryo in zwei Etagen von nur je einer Zelle. Der Embryo wird aus den zwischen Suspensor und diesen Etagen befindlichen Zellen gebildet.

Lawson konnte die ersten Teilungen der Mikrosporen von *Cephalotaxus drupacea* verfolgen und feststellen, daß hier keine weiteren Prothalliumzellen vorkommen, sondern daß der Pollenschlauchkern und die spermatogene Zelle sogleich das Resultat der ersten im Pollenkern erfolgenden Teilung sind. In diesem Zustand gelangen die Mikrosporen auf den Nucellusscheitel, wo sie überwintern. Obgleich sie sich hier etwas vergrößern, beginnen sie erst im nächsten Jahre zu keimen. Sie bilden die Antheridium-Mutterzelle und die sterile Schwesterzelle, deren frei bleibender Kern sich neben den Pollenschlauchkern vor die Antheridium-Mutterzelle legt. Rasch weiterwachsend erreicht der Pollenschlauch die durch Emporwachsen des Prothalliums am Rande gebildete Vertiefung, an deren Grunde die Archegonien in ähnlicher Form und Anordnung wie bei *C. Fortunei* liegen. Hier tritt die Teilung der Antheridium-Mutterzelle ein. Aber abweichend von dem Verhalten bei *C. Fortunei* bleiben die beiden generativen Kerne in der ihnen gemeinsamen Mutterzellmembran eng aneinander gedrückt beisammen. Stets treten bei der Befruchtung beide Kerne in dasselbe Archegonium über.

Nur eine Makrospore gelangt zur Entwicklung. Ihre mit zahlreichen Kernen versehene wandständige Plasmaschicht nimmt mehr und mehr an Dicke zu, die zentrale Vakuole einengend, bis an diese ansetzende radial ausstrahlende Wände das Plasma im Zellgewebe zerlegen. Diese gegen die Vakuole zunächst offenen Zellen müssen den freien Raum bei weiterem Wachstum mehr und mehr verkleinern. Sie zerfallen durch Querwände in kleinere Zellen und füllen schließlich den Raum vollkommen aus. Die Archegonien entstehen meist in Vierzahl aus Oberflächenzellen. Sie besitzen zwei, seltener drei Halszellen und werden in der angegebenen Weise in die Prothalliumoberfläche vertieft. Die Teilung des Archegoniumkerns ließ die Zahl von zehn Chromosomen erkennen; der Bauchkanalkern bleibt im oberen Zellende liegen, ohne durch eine Wand abgesondert zu werden und verschwindet langsam erst kurz vor der Befruchtung des Eies.

Die Antheridium - Mutterzelle mit beiden generativen Kernen verliert gleich nach dem Übertritt in die Eizelle ihre Membran. Beide Kerne sind völlig gleich, und es ist nicht kenntlich,

welcher von beiden die Befruchtung des Eikerns ausführen wird. Abweichungen gegenüber *Cephalotaxus Fortunei* finden sich weiter nicht. Als Chromosomenzahl konnte bei der ersten Teilung des Keimkernes zwanzig festgestellt werden. Die Beschreibung der Embryoentwicklung ist etwas detaillierter als in der Arbeit von Coker, doch stimmen beide im wesentlichen überein.

Vergleichen wir die Resultate beider Autoren, so stimmen sie recht gut zueinander bis auf die Unterschiede im Pollenschlauch. Und das Merkwürdigste ist, daß dieselben Unterschiede in der relativ nahe verwandten Gattung *Torreya* ebenso wiederkehren. Während *Torreya taxifolia* nach Coulter and Land zwei sehr ungleiche generative Zellen aus der Teilung der Antheridium-Mutterzelle hervorgehen läßt — sich also noch weit mehr an das Verhalten von *Taxus* annähert als *Cephalotaxus Fortunei* —, soll nach Robertson keinerlei Differenz und keine Trennungswand zwischen den beiden generativen Kernen von *Torreya californica* zu entdecken sein; diese Spezies würde sich also genau so verhalten, wie es Lawson für *Cephalotaxus drupacea* nachgewiesen hat.

Arnoldi glaubte sich berechtigt, *Cephalotaxus* für einen alten, zu den ältesten Gymnospermen in Beziehung stehenden Typus zu halten. Man wird nach diesen neuen Untersuchungen wohl nicht umhin können, Lawson darin zuzustimmen, daß die völlige Unterdrückung vegetativer Prothalliumzellen im Pollenkorn, wie das Fehlen einer Bauchkanalzelle *Cephalotaxus* als eine Gattung relativ geringen Alters kennzeichnen.

G. Karsten.

Stopes, M. C., and Fuji, K., The nutritive relations of the surrounding tissues to the Archegonia in Gymnosperms.

(Beih. z. bot. Zentralbl. 1906. **20**, Heft I, 24 S. m. 1 Taf.)

Ueber die Beschaffenheit der Porencanäle in der dicken, dem Ei angrenzenden Zellwand der sogen. Jacketzellen der Gymnospermen bestehen bekanntlich noch mancherlei Differenzen, indem einige Autoren, wie Goroschankin, eine Verschlussmembran fanden, die durch kleine secundäre Poren netzartig gezeichnet ist, Andere dagegen angaben, es sei offene Plasmacommunication durch eine grosse Oeffnung in diesen Verschlussmembranen vorhanden. Ebenso waren die Autoren sehr verschiedener Ansicht über die Bedeutung der sogen. Hofmeister'schen Körperchen (Keimbläschen Hofm.) im Plasma des Gymnospermeneies, die Arnoldi sogar für die durch die offenen Tüpfel der Scheidewand herübergetretenen Kerne der Jacketzellen ansah.

Der Klarstellung dieser Fragen ist die vorliegende Arbeit gewidmet. Die Verf. schliessen sich bezüglich der Tüpfel genau an Goroschankin an und weisen nach, dass in den kleinen Secundärtüpfeln der gitterartig gefelderten grossen Poren die Verschlussmembran von zarten Plasmodesmen durchsetzt ist. Damit ist Arnoldi's Deutung der Hofmeister'schen Körperchen eo ipso erledigt. Sie sind der Ansicht, die Jacketzellen hätten secretorischen Character und gäben an das Ei Stoffe ab, die durch Enzyme in lösliche Form gebracht werden und sich später zu den Eiweissvacuolen (Hofmeister'schen Körperchen) gestalten. Sie exemplificiren dabei auf Westermaier's Ernährungsfunction der Antipoden, die ja gleichfalls möglicher Weise Prothallialreste darstellen. Ref. steht freilich dieser supponirten Function der Antipoden noch recht skeptisch gegenüber.

H. Solms.

Lopriore, G., Über die Vielkernigkeit der Pollenkörner und Pollenschläuche von *Araucaria Bidwilli* Hook.

(Publications scientifiques de l'association internationale des Botanistes I. S. 416—26. mit 1 Tafel.)
(Bereits veröffentlicht im: Ber. d. d. bot. Ges. 1905. S. 395.)

Verf. verfolgt die Entwicklung der Pollenkörner von den Pollenmutterzellen an und beobachtet die heterotypische und homoeotypische Teilung der Kerne. Die Pollenkörner sind kugelig, die Exine ist nicht skulpturiert, die Intine bisweilen doppelt so dick wie die Exine und deutlich geschichtet. Die Trennung der Pollenzellen erfolgt langsam.

Beim Beginn der Weiterentwicklung nach einem Ruhestadium tritt Teilung des Pollenkernes ein; der eine Tochterkern liegt wandständig in einer spindelförmigen Zelle, die sich von dem inneren Kern „durch eine deutliche Scheidewand" abgrenzt. Nun teilt sich entweder der innere Kern allein weiter oder der wandständige ebenfalls. Stets kommt es zur Bildung von zwei oder drei Zellen, welche sich über die erstgebildete spindelförmige lagern und durch uhrglasförmige Wände voneinander sondern, und zwei zentralen Kernen, die deutlich größer bleiben als die anderen. Die Einzelheiten sind im Original zu verfolgen.

Durch weitere Teilungen der in den wandständigen und uhrglasförmigen Zellen enthaltenen Kerne geht eine Anzahl von Teilkernen hervor,

die sich wiederum durch Membranen voneinander abgrenzen. Sind derart etwa 15 Kerne vorhanden, so lösen sich die Wände auf und die Kerne liegen frei im Plasma, neben den beiden zentralen größeren Kernen, die sich nicht weiter zu teilen scheinen. Die übrigen dagegen müssen sich noch weiter vermehren, denn Verf. sagt: „Die Anzahl der Kerne ist sehr schwankend. Die größte, die ich — allerdings in seltenen Fällen — konstatieren konnte, ist 44, die mittlere, die am häufigsten vorkommt, 36, die kleinste 20.“ Diese Tatsachen fand Verf. teils am unveränderten Pollenkorn, teils an solchen, die in Zuckerlösung oder Birnendekokt gekeimt waren; eine Kernteilung nach stattgehabter Keimung glaubt er nicht annehmen zu dürfen.

Welche Rolle die verschiedenen Kerne spielen, bleibt einstweilen unentschieden. Verf. hält die beiden größeren, zentralen, für vegetative, die übrigen zahlreichen für generative Kerne. Das einzige Analogon unter den lebenden Vertretern der Gymnospermen wäre die Mehrzahl der generativen Zellen am Pollenschlauch von *Cupressus*, die Juel festgestellt hat. Im übrigen ist an das vielzellige männliche Prothallium von *Cordaïtes* zu erinnern. So wäre es vielleicht möglich, durch genauere Feststellung der Pollenschlauchentwicklung und Befruchtung bei *Araucaria* diese älteste Gattung unserer heutigen Coniferen an jene längst entschwundenen Formen anzuknüpfen.

G. Karsten.

Hufs, H, A., Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Antipoden.
(Diss. Zürich.) Zürich 1906. 8°. 98 S. m. 6 Doppeltaf.

Bei dem vergänglichen Dasein, das die Antipoden im Embryosack führen, könnte man sich wundern, daß ihnen immer wieder von neuem ausführliche Untersuchungen gewidmet werden. Wenn man aber Antipoden von so riesigen Dimensionen sieht, wie z. B. die in Goebel's Organographie abgebildeten von *Aconitum Napellus*, so versteht man, warum diese Zellen immer wieder zu Erklärungsversuchen herausfordern. Im allgemeinen wird ihnen seit Westermaier eine ernährungsphysiologische Rolle zugeschrieben, die neuerdings von Lötscher (vergl. Ref. Bot. Ztg. 1905, **63**, 231) noch genauer spezifiziert worden ist. H. kommt aber zu dem entgegengesetzten Resultat, daß die Antipoden für die Ernährung der Embryosackzelle bezw. des Embryo keine Bedeutung haben, sondern daß sie in den Fällen, wo sie sehr groß sind, als Zellhypertrophieen anzusehen sind. Da die ernährungsphysiologische Theorie bisher nur indirekt begründet worden ist, ließ sich leicht ihre Unsicherheit nachweisen. Der Punkt, in dem H. mit seiner abweichenden Kritik einsetzt, ist die Cytologie der Antipoden. Man pflegte bisher die Antipodenkerne wegen ihrer Größe und der Anordnung ihres Chromatins mit den Kernen sezernierender Zellen zu vergleichen. Nach einigen — allerdings spärlichen — Literaturangaben soll nun für die Drüsenzellkerne charakteristisch sein, daß sie zur Zeit der maximalen Sekretion zwar eine bedeutende Größe annehmen, dann aber wieder ganz klein werden und auch ihre Nukleolen und ihren Chromatingehalt reduzieren. Das paßt aber nicht für die Antipodenkerne, denn diese behalten ihre abnorme Größe, bis sie verdaut werden, und ihr Chromatingehalt sowie ihre Nukleolen nehmen dauernd zu. Dagegen stimmt dies Verhalten mit demjenigen der Kerne von hypertrophierten Zellen überein. Aber für die Kerne hypertrophierter Zellen gilt erst recht, was schon bei den Drüsenzellkernen bemerkt wurde, daß wir einstweilen hier noch sehr wenig unterrichtet sind, so daß sich nicht beurteilen läßt, ob die vom Verf. angenommenen Charakteristika der beiden Kernarten zu Recht bestehen. Besondere Untersuchungen dieser beiden Punkte wären jedenfalls wünschenswert. Im ganzen sieht man also, daß die Deutung des Verf. ebenso Theorie ist wie diejenige der bisherigen Autoren, wenn sie auch ihrem Wesen nach einleuchtender zu sein scheint. Das bisher Angeführte bezieht sich nur auf einen Abschnitt der Arbeit „Die Resultate der Untersuchung“. Der historische Teil enthält eine sehr brauchbare Zusammenstellung und Besprechung der Literatur, während die morphologischen und die mikrochemischen Untersuchungen eine große Menge sorgfältiger Einzelbeobachtungen über die Entwickelung der Antipoden bei zahlreichen Ranunculaceen und Papaveraceen und über die chemische Beschaffenheit der Antipodenmembran, die Inhaltsstoffe der zuleitenden Gewebe, der Antipoden usw. bringt. Auf diese Einzelheiten kann hier natürlich nicht eingegangen werden, zumal da nichts absolut Neues auf dem Gebiete der Morphologie oder Mikrochemie des Embryosackes zu verzeichnen wäre. Nur eine Untersuchung vermißt Ref., nämlich über die Lebensdauer der Antipoden, die doch für die Beurteilung ihrer Bedeutung sehr wichtig wäre.

E. Hannig.

Mottier, D. M., The embryology of some anomalous Dicotyledons.

(Ann. of bot. 1906. **19**, 447—63, 2 pl.)

Die Frage, ob die Angiospermen monophyletisch sind und ob in diesem Falle die Monokotylen oder die Dikotylen den primitiveren Typus bilden, hat in letzter Zeit mehrfach Untersuchungen über anomale Embryonen hervorgerufen (H. L. Lyon, B. Schmid, Cook u. a.), auf Grund deren die Embryonen mancher Dikotylen bald für monokotyl, bald für dikotyl erklärt wurden. Mottier verfolgte unter Zuhilfenahme von Mikrotomschnitten die Entwicklung von einigen abweichenden Ranunculaceen (*Actaea alba*, *Delphinium tricorne*, *Aquilegia canadensis*, *Syndesmon thalictroides*) und Papaveraceen (*Sanguinaria canadensis* und *Stylophorum diphyllum*). In den am meisten abweichenden Formen entstand die Anlage der Kotyledonen aus einem halbmondförmigen Wulst, der sich auf dem abgestutzten Ende eines birnförmigen Embryos erhob. Die Öffnung des Halbmondes wird zu dem primären Einschnitt zwischen den Kotyledonen. Ein zweiter, sekundärer, kommt dadurch zustande, daß auf jedem Arm des halbmondförmigen Wulstes durch verstärktes Wachstum je ein Kotyledon entsteht. Die beiden Einschnitte zwischen den Kotyledonen können sich ausgleichen oder auch verschieden tief bleiben. Nach den Beobachtungen von B. Schmid, daß die knollenbilden *Corydalis*-Arten (*C. cava*) monokotyl, die nicht knollenbildenden (*C. nobilis* und *lutea*) dikotyl sind, und nach ähnlichen Beobachtungen von Cook an *Claytonia* und Lewis an *Podophyllum* und *Jeffersonia* schließt Verf., daß die scheinbare monokotyle Ausbildung des Embryos bei den untersuchten Pflanzen mit ihrer geophilen Lebensweise zusammenhänge. Die anomalen morphologischen Charaktere sind also Rückbildungen, nicht primitive Bildungen, und somit kann aus ihnen kein Schluß auf das gegenseitige Verhältnis von Monokotylen und Dikotylen gezogen werden.

Hannig.

Gibbs, L. S., Notes on the developpment and structure of the seed in the Alsinoideae.

(Ann. of bot. 1907. **21**, 25—55.)

Die vorliegende Arbeit ist bisher wohl der intensivste Versuch, die Nährstoffbewegung bei der Entwicklung des phanerogamen Embryo aufzuklären. Die Ernährungsverhältnisse sind deswegen hier besonders lehrreich, weil die Samen der Alsinoideen durch ein großes Perisperm ausgezeichnet sind. Das Perisperm entsteht aus den „axilen Zellreihen" des Nuzellusgewebes, die von der Chalaza fächerförmig nach der konkaven Seite des stark gekrümmten Embryosacks ausstrahlen und sich mit Reservestärke anfüllen. Die stärkereichen „peripherischen" Zellschichten des Nuzellus werden, mit Ausnahme der äußersten, von dem sich vergrößernden Embryosack aufgelöst. Solange noch kein Endosperm vorhanden ist, muß die Ausscheidung der auflösenden Fermente von dem Cytoplasma des Embryosacks ausgehen. Die Antipoden spielen anscheinend dabei keine Rolle, denn in ihrer Nähe geht die Desorganisation der Nuzelluszellen auf dieselbe Weise vor sich wie an den übrigen Teilen des Embryosacks. Nach der Befruchtung häufen sich Endospermkerne am Antipodenende des Embryosacks an. Das Längenwachstum des Embryosacks, d. h die Ausdehnung in einer bestimmten Richtung muß also mit dieser Kernanhäufung zusammenhängen. Später wird die Auflösung der peripherischen Nuzelluszellen durch das Endosperm vermittelt, das somit hier zu einem Saugorgan geworden ist. Es besteht, abgesehen von einem nach der Mikropyle zu gelegenen Teil, aus einer einzigen Schicht sehr großer und sehr dünner Zellen, die dichten plasmatischen Inhalt führen. Der im Mikropyleende gelegene Teil des Endosperms, die sogen. Endospermkappe, ist scharf von der dünnen Endospermschicht abgesetzt. Sie wird von kleinen inhaltreichen Zellen gebildet, die mit dem Embryosack mitwachsen und zuletzt sowohl fest um die Wurzelspitze liegen als auch dicht an das Nuzellusgewebe anschließen und dadurch imstande sind die Nährstoffe von der Chalaza zu der Wurzelspitze zu leiten. Während von beiden Endospermpartien die Nuzellusschichten zentrifugal aufgelöst werden, werden durch perikline Teilung der Epidermis des Embryo in gleichem Maße neue Nuzellusschichten gebildet, bis zur Zeit der Reife die Neubildung aufhört und alle peripheren Schichten bis auf die äußerste aufgelöst werden. Diese als „transitorisches Speichergewebe" gedeutete Schicht speichert reichlich Stärke, die bis zur Keimung erhalten bleibt. — Die Nährstoffe, die bei der Auflösung der „peripherischen" Nuzelluszellen dem Embryosack zugeführt werden, kommen natürlich dem Embryo zugute. Nur in der allerersten Zeit läßt Verf. den Embryo auch noch durch Vermittlung des Suspensors ernährt werden. Dieser besitzt wenigstens bei *Stellaria media* eine auffallend große Basalzelle, die sogar bei einigen Alsinoideen haustorienartige Fortsätze in das Nuzellusgewebe senkt. Die große Basalzelle ist allerdings in eine dichte Plasmamasse

eingebettet, aus der sie sich ernähren kann, während das bei dem Embryo selbst, den Abbildungen nach zu urteilen, nicht der Fall ist. In welchem Zusammenhang der Embryo in den späteren Stadien mit dem Embryosackplasma steht, ist leider nicht angegeben. — Interessant ist weiter das Verhalten der Integumente. Das äußere soll als Stärke- und hauptsächlich Wasserspeicher dienen. Der an der Mikropyle weit hervorragende Teil des inneren Integuments ist sehr dicht mit Reservestoffen angefüllt, die von der in die Mikropyle eindringenden Pollenschlauchspitze aufgebraucht werden. Der übrige, den Nuzellus umhüllende Teil des inneren Integuments wird entleert und soweit desorganisiert, daß die zwei ursprünglich vorhandenen Schichten praktisch zu einer einzigen werden. Die innere Membran dieser Schicht wird dann stark kutikularisiert. Die nach der Chalaza zu angrenzenden Nuzelluszellen werden ebenfalls kutikularisiert, aber zugleich mit Tüpfeln ausgestattet, so daß die Stoffleitung vom Gefäßbündel des Funikulus aus nicht unterbrochen ist. — Bei der Keimung verlängern sich zuerst die Kotyledonen, rollen sich spiralig ein und lösen dabei allmählich das ganze Perisperm auf. Sehr merkwürdig ist schließlich das Verhalten der Endospermkappe. Sie wird, sobald das Hypokotyl sich verlängert, mit der Wurzelspitze, der sie eng anliegt, durch die Mikropyle hindurchgetrieben, zuletzt aber von der Wurzelspitze durchstoßen, so daß sie noch bei der Entfaltung der Kotyledonen kragenartig das hypokotyle Glied umgibt. E. Hannig.

Neue Literatur.

I. Bakterien.

Jensen, O., Über den Ursprung der Oxydasen und Reduktasen der Kuhmilch. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18,** 211—24.)

Löhnis, F., Versuch einer Gruppierung der Milchsäurebakterien. (Ebenda. S. 97—149.)

Mainoilow, E., Über die Wirkung der Nickelsalze auf Mikroorganismen. (Ebenda. 199—211.)

II. Pilze.

Bubák, Fr., Über *Puccinia Carlinae* E. Jacky in bisheriger Begrenzung. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 56—58.)

Iwanoff, B., Untersuchungen über den Einfluß des Standorts auf den Entwicklungsgang und den Peridienbau der *Uredineen.* (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18,** 265 ff.)

Kayser, E., et **Marchand, H.**, Influence des sels de manganèse sur la fermentation alcoholique. (Compt. rend. *1907.* **144,** 574—75.)

Kohl, F. G., Über das Glykogen und einige Erscheinungen bei der Sporulation der Hefe (1 Taf., 2 Textfig.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 74—85.)

Köhler, P., Beiträge zur Kenntnis der Reproduktions- und Regenerationsvorgänge bei Pilzen und der Bedingungen des Absterbens myzelialer Zellen von *Aspergillus niger* (10 Textabb.). (Flora *1907.* **97,** 216—62.)

Kostytschew, S., Über die Alkoholgärung von *Aspergillus niger.* (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 44—51.)

Pringsheim, H., Der Einfluß der chemischen Konstitution der Stickstoffnahrung auf die Gärfähigkeit der Hefe. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18,** 149—51.)

III. Algen.

Holmes, E. M., *Callymenia Larteriae* n. sp. (1 pl.). (The journ. of bot. *1907.* **45,** 85—87.)

Kniep, H., Über das spezifische Gewicht von *Fucus vesiculosus* (3 Textfig.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 86—98.)

Schönfeldt, H. von, *Diatomaceae germanicae.* Die deutschen Diatomeen des Süßwassers und des Brackwassers (456 Fig. u. 19 phot. Taf.). Berlin *1907.* 4°. 263.

IV. Moose.

Barsali, E., Censimento delle Epatiche toscane. (Nuovo giorn. bot. ital. *1907.* **14,** 5—51.)

Dixon, H. N., A new species of *Splachnobryum* with notes on the peristome. (The journ. of bot. *1907.* **45,** 81—85.)

Goebel, K., Archegoniaten. XI. Weitere Untersuchungen über Keimung und Regeneration von *Riella* und *Sphaerocarpus* (23 Textabb.). (Flora *1907.* **97,** 192—215.)

Massalongo, C., Di una nuova specie di *Madotheca* della China. (Bull. soc. bot. ital. *1906.* 141—42.)

Müller, K., Die Lebermoose *(Musci hepatici).* Bd. 6. Liefrg. 3 von Rabenhorst's Kryptogamenflora.

Schulze, E., Additamenta litteraria ad Leopoldi Loeske floram bryophytorum Hercynicam. (Zeitschr. f. Naturwiss. *1907.* **78,** 401—27.)

V. Farnpflanzen.

Béguinot, A., e **Traverso, G. B.**, *Azolla filiculoides* Lam. nuovo inquilino della flora italiana. (Bull. soc. bot. ital. *1906.* 143—51.)

Potonié, H., Zur Stammesgeschichte des Farnprothalliums. (Naturwiss. Wochenschr. *1907.* N. F. **6,** 161—73.)

Strasburger, E., Apogamie bei *Marsilia* (6 Taf.). (Flora *1907.* **97,** 123—91.)

Wesselowska, H., Apogamie und Aposporie bei einigen Farnen. (Vorl. Mitt.) (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 85—86.)

VI. Gymnospermen.

Carothers, I. E., Development of ovule and female gametophyte in *Ginkgo biloba* (2 pl.). (The bot. gaz. *1907.* **43,** 116—31.)

Chamberlain, C. J., Preliminary note on *Ceratozamia.* (Ebenda. S. 137—38.)

VII. Gewebe.

Baccarini, P., Attorno all' accrescimento in spessore dei fusti delle Palme (2 tav.). (N. giorn. bot. ital. *1907.* **14,** 56—67.)

Claverie, P., Contribution à l'étude anatomique des *Raphia* de Madagascar. (Compt. rend. *1907.* **144,** 510—13.)

VIII. Physiologie.

André, G., Sur la migration des principes solubles dans le végétal. (Compt. rend. *1907*. **144,** 383—86.)

Bach, H., Über die Abhängigkeit der geotropischen Präsentations- und Reaktionszeit von verschiedenen Aufsenbedingungen (1 Fig. u. 4 Kurv. i. Text). (Pringsh. Jahrb. *1907*. **44,** 57—124.)

Bargagli-Petrucci, G., Alcune esperienze sul plagiotropismo dei rami di *Hedera Helix*. (Bull. soc. bot. ital. *1906*. 186—89.)

Bertrand, G., La vicianine, nouveau glucoside cyanhydrique contenu dans les graines de vesce. (Bull. soc. chim. de France *1907*. 4. sér. **1/2,** 151—54.)

Bourquelot, E., et **Hérissey, H.**, Sur un nouveau glucoside hydrolysable par l'émulsine, la bakankosine, retiré des graines d'un *Strychnos* de Madagascar. (Compt. rend. *1907*. **144,** 575—78.)

Burck, W., De l'influence des nectaires et des autres tissus contenant du sucre sur la déhiscence des anthères. (Rev. gén. bot. *1907*. **19,** 104—112.)

Burgerstein, A., Über die Wirkung anästhesierender Substanzen auf einige Lebenserscheinungen der Pflanzen. (Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien *1906*. **56,** 243—63.)

Charabot, E., et **Laloue, G.**, Répartitions successives des composés terpéniques entre les divers organes d'une plante vivace. (Compt. rend. *1907* **144,** 435—37.)

Figdor, W., Über Restitutionserscheinungen an Blättern von *Gesneriaceen* (1 Taf., 3 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. *1907*. **44,** 41—57.)

Goebel, K., s. unter Moose.

Hannig, E., Über pilzfreies *Lolium temulentum*. (Bot. Ztg. *1907*. **65,** 25—38.)

—, Zur Physiologie pflanzlicher Embryonen. III. Assimilieren Cruciferenembryonen in künstlicher Kultur die Nitrate der Nährlösung? (Ebenda. S. 39—44.)

Hansteen, B., Über korrelative Gesetzmäßigkeiten im Stoffwechsel der Samen. (Nyt. mag. f. naturvid. *1907*. **45,** 97—111.)

Hruby, Die Atmung der Pflanzen (3 Textabb.). (Beih. bot. Zentralbl. I, *1907*. **21,** 156—72.)

Ide, M., Über Wildiers Bios. (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **18,** 193—99.)

Jong, A. W. K. de, Individueele Alkaloidverschillen bij Cocaplanten. (Tijdschr. Teysmannia *1906*. 759 bis 66.)

Kanitz, A., Sollte der zweite Hauptsatz der Energetik für Lebewesen nicht immer gelten? (Zentralbl. f. Physiol. *1906 [1907]*. **20,** 837—38.)

Kayser, E., et **Marchand, H.**, s. unter Pilze.

Kostytschew, S., desgl.

Kruyff, E. de, Quelques recherches sur la composition de l'eau et sur les diastases du fruit de *Cocos nucifera*. (Bull. départm. de l'agricult. aux Indes Néerlandaises *1906*. Nr. IV.)

Laurent, J., Recherche du saccharose et des glucosides dans quelques graines de la famille des *Loganiacées*. (Journ. de pharm. et de chim. *1907*. 6. sér. **25,** 225—2[illegible].)

Lubimenko, W., Influence de la lumière sur le développement des fruits d'*Acer pseudoplatanus*. (Rev. gén. bot. *1907*. **19,** 97—104.

Mainoilow, E., s. unter Bakterien.

Marchlewski, L., Studien über natürliche Farbstoffe. (Biochem. Zeitschr. *1907*. **3,** 287—307.)

—, Ein weiterer Beweis der chemischen Verwandtschaft des Chlorophylls und Blutfarbstoffs. (Ebenda. S. 320—23.)

Möbius, M., Die Erkältung der Pflanzen. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **25,** 67—71.)

Palladin, W., u. **Kostytschew, S.**, Über anaërobe Atmung der Samenpflanzen ohne Alkoholbildung. (Ebenda. S. 51—56.)

Pringsheim, H., s. unter Pilze.

Tswett, M., Zur Geschichte der Chlorophyllforschung. (Antwort an Herrn Marchlewski.) (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **25,** 71—74.)

Zaleski, W., Über den Umsatz der Phosphorverbindungen in reifenden Samen. (Ebenda. S. 58—67.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Carothers, J. E., s. unter Gymnospermen.

Chamberlain, Ch. J., desgl.

Correns, C., Zur Kenntnis der Geschlechtsformen polygamer Blütenpflanzen und ihrer Beeinflufsbarkeit (4 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. *1907*. **44,** 124—73.)

Gates, R. R., Pollen development in hybrids of *Oenothera lata* × *O. Lamarckiana*, and its relation to mutation. (Bot. gaz. *1907*. **43,** 81—116.)

Gow, J. E., Morphology of *Spathyema foetida* (7 fig.). (Ebenda. S. 131—37.)

Lotsy, J. P., Vorträge über botanische Stammesgeschichte. Ein Lehrbuch der Pflanzensystematik. I. Bd. Algen und Pilze. Jena *1907*. 8⁰. 828 S.

Lubimenko, W., et **Maige, A.**, Sur les particularités cytologiques du développement des cellules-mères du pollen des *Nymphea alba* et *Nuphar luteum*. (Compt. rend. *1907*. **144,** 578—80.)

Moll, J. W., Hugo de Vries. Species and varieties. (Biol. Centralbl. *1907*. **27,** 193—95.)

Potonié, H., s. unter Farnpflanzen.

Strasburger, E., desgl.

Wesselowska, H., desgl.

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Becker, W., Zur Veilchenflora Tirols. (Verh. k. k. zoolog. bot. Ges. Wien *1906*. **56,** 125—31.)

Béguinot, A., Cenni critici intorno ad alcuni recenti lavori sulle *arboricole*. (Bull. soc. bot. ital. *1906*. 131—41.)

Britten, J., and **Rendle, A. B.**, Notes on the „List of British seed plants". (The journ. of bot. *1907*. **45,** 99—108.)

—, Notes on *Halorrhagaceae*. (Ebenda. S. 135—38.)

Crugnola, G., La vegetazione dell' Australia occidentale. (Bull. soc. bot. ital. *1906*. 157—86.)

Dallman, A. A., Notes on the flora of Flintshire. (The journ. of bot. *1907*. **45,** 138—54.)

Dode, L. A., *Juglans elaeopyren* ou un nouveau noyer américain (av. grav. d. le texte). (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sér. **7,** 247—49.)

Fedtschenko, B., Aperçu bibliographique de tous les travaux concernant la flore russe parus en 1905. (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg *1906*. **6.** Suppl. 1—106.)

Gilbert, E., Notes on british *Rubi*. (The journ. of bot. *1907*. **45,** 129—35.)

Goiran, A., Sopra le forme nizzarde del genere *Bidens* L. (Bull. soc. bot. ital. *1906*. 142—43.)

Gregory, E. S., Seed-production in *Violets*. (The journ. of bot. *1907*. **45,** 155.)

Heering, W., Bäume und Wälder Schleswig-Holsteins. (Schrift. naturwiss. Ver. f. Schleswig-Holstein *1906* **13,** 291—404.)

Hieronymus, G., *Compositae novae* vel non satis notae. (Abhandl. bot. Ver. Provinz Brandenburg *1906*. **48,** 195—208.)

Junge, P., Bemerkungen zu einigen Seggen des Schleswig-Holsteinischen Herbars der Universität Kiel. (Schrift. naturwiss. Ver. f. Schleswig-Holstein *1906*. **13,** 285—90.)

Knuth, R., Ein Beitrag zur Kenntnis der von Soulié gesammelten *Primulaceen* Szetschuans. (Engler's bot. Jahrb. *1906*. **38,** 340—42.)

Lapie, G., Sur les caractères écologiques de la végétation dans la région occidentale de la Kabylie du Djurjura. (Compt. rend. *1907*. **144,** 580—82.)

Lehmann, E., Wanderung und Verbreitung von *Veronica Tournefortii* Gm. (Abhandl. naturw. Ges. Isis Dresden *1906*. 91—107.)

Ley, A., *Hieracium* notes. (The journ. of bot. *1907*. **45,** 108—12.)

Matsumara, J., and **Hayata, B.**, Enumeratio plantarum in insula Formosa sponte crescentium hucusque rite cognitarum usw. (18 pl.). Tōkyō *1906*. gr. 8°. 702 S.

Moore, A. H., Revision of the genus *Spilanthes*. (Proc. amer. acad. arts and sc. *1907*. **42,** 521—69.)

Nicotra, L., Schizzi antobiologici. (Bull. soc. bot. ital. *1906*. 128—31.)

Prain, D., *Aloe pallidiflora* — *Blepharocalyx spiraeoides* — *Primula deorum* — *Caiophora coronata* — *Paphiopedilum* — *villosum* var. *Annamense*. (Curtis' bot. mag. *1907*. 4. ser. Nr. 27.)

Salmon, C. E., *Euphorbia Peplis* L. in Britain. (The journ. of bot. *1907*. **45,** 158.)

Scharfetter, R., Die *Liliaceen* Kärntens. (Verh. k. k. zoolog. bot. Ges. Wien *1906*. **56,** 436-46.)

Schröter, C., Erhebungen über die Verbreitung der wildwachsenden Holzarten in der Schweiz. Lfrg. 1. Gebiet des Kantons Genf. Bern *1907*. 4°. 63 S.

Schweinfurth, G., Die Entdeckung des wilden Urweizens in Palästina. (Ann. du service des antiquités égyptiennes *1906*. 193—204.)

Smith, J. J., Neue *Orchideen* des malaiischen Archipels. (Bull. départem. de l'agricult. aux Indes Néerland. *1907*. Nr. V.)

Spencer le M. Moore, Notes on some tropical african *Rubiaceae*. (The journ. of bot. *1907*. **45,** 114—17.)

——, Notes on african plants. (Ebenda. S. 154—55.)

Schulze, E., J. C. Beckmann's Flora von Anhalt (1710). (Zeitschr. f. Naturw. *1907*. **78,** 323—52.)

XI. Ökologie.

Fritsch, K., Beobachtungen über blütenbesuchende Insekten in Steiermark, 1904. (Verh. k. k. zoolog. bot. Ges. Wien *1906*. **56,** 135—60.)

XII. Angewandte Botanik.

Dom, L. E., Leidraad voor den aanleg van een koffieproeftuin te Sidikalang. (Tijdschr. Teysmannia *1906*. 767—79.)

Giesenhagen, K., Unsere wichtigsten Kulturpflanzen (die Getreidegräser). 2. Aufl. (Aus Natur u. Geisteswelt 10. Leipzig *1907*. 8°. 112 S.)

Grimal, E., Sur la présence de l'alcool phényléthylique dans l'essence d'aiguilles de pin d'Alep d'Algérie. (Compt. rend. *1907*. **144,** 434—35.)

Haastert, J. A. van, Vergelijkende cultuurproef met verschillende zaadrietvarieteiten, oogst-jaar 1905—06. (Meded. v. h. proefstat. Oost-Java *1907*. 4. ser. Nr. 31. 169—82.)

——, Resultaten verkregen met zaadrietvarieteiten in 1905 en 1906. (Ebenda. Nr. 33. 199—210.)

Henri, V., Coagulation du latex de caoutchouc et propriétés élastiques du cautchouc pur. (Compt. rend. *1907*. **144,** 431—34.)

Hiltner, L., Vorläufiger Bericht über die Tätigkeit der kgl. agrikultur-botanischen Anstalt zu München im Jahre 1905. (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **18,** 151—67.)

Hoowelingen, P. van, Proeven met Kalkstikstof. (Meded. v. h. proefstat. Oost-Java *1907*. 4. ser. Nr. 32. 183—98.)

Strakosch, S., Das Problem der ungleichen Arbeitsleistung unserer Kulturpflanzen. Berlin *1907*. 8°. 110 S.

Wilhelm, K., Kleiner Bilderatlas zur Forstbotanik (294 Textfig.). Wien *1907*. gr. 8°. 167 S.

XIII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Bernard, Ch., Eene ziekte in de Thee, veroorzaakt door *Pestalozzia*. (Tijdschr. Teysmannia *1906*. Nr. 12. 55 S.)

Daguillon, A., Les cécidies de Rhopalomyia tanaceticola Karsch. (Rev. gén. bot. *1907*. **19,** 112—16.)

Kelhofer, W., Über die Ausführung und die Ergebnisse von Haftfestigkeitsversuchen kupferhaltiger Bekämpfungsmittel gegen die *Peronospora*. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. *1907*. **17,** 1—12.)

Salmon, E. S., Über den Ausbruch des amerikanischen Stachelbeermeltaus in England. (Ebenda. S. 12—22.)

Sorauer, P., Der Rosenkrebs (2 Taf.). (Ebenda. S. 22—33.)

XIV. Verschiedenes.

Hansen, A., Goethe's Metamorphose der Pflanzen. Geschichte einer botanischen Hypothese. Gießen *1907*. gr. 8°. 380 S.

Tischler, G., Ernst Pfitzer. Gedächtnisrede. (Verh. des naturh.-med. Ver. zu Heidelberg *1906*. N. F. 8, 397—425.)

Personalnachricht.

Am 9. März starb Thomas Hanbury, der Besitzer und Leiter des bekannten Gartens in La Mortola bei Ventimiglia.

Berichtigung.

In Nr. 4 der Zeitschrift auf Sp. 52, Zeile 33 von oben muß es heißen: *Ribesii grandifoliae* statt *Ribesii Jucanae*.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. **Nr. 10.** 16. Mai 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Hill, A. W., The morphology and seedling structure of the geophilous species of *Peperomia* with some views on the origin of Monocotyledons.

(Ann. of bot. 1906. **20,** 395—426 mit 2 Tafeln und 3 Holzschnitten.)

Bei Bearbeitung der von ihm in den hohen Andes von Bolivien und Peru gesammelten Pflanzen hat Verf. sich eingehender mit der Untersuchung einer Gruppe winziger, mit Cyclamen-ähnlicher Knolle versehener *Peperomien* beschäftigt, deren systematische Kenntniss sehr im Argen lag. Sie wachsen in moosigen Felsritzen beiläufig bei 13 000′ Höhe und gehören zwei getrennten Verbreitungsgebieten an, deren jedes nur ihm eigenthümliche Arten zu beherbergen scheint. Das eine dieser Gebiete umfasst die Hochplateaux von Peru, Bolivien und Argentinien und bietet *P. parvifolia, verruculosa, peruviana, macrorhiza, umbilicata* R. P., das andere die hohen Berge von Guatemala und Südmexico, *umbilicata* H. B. K. non R. P., *pedicellata* und *gracillima* bergend. Alle diese Arten werden vom Verf. nach ihren Merkmalen behandelt. In dem Moos, in dem sie wuchsen, fand er nun zahlreiche Keimpflanzen derselben vor und constatirte an diesen, im Gegensatz zu anderen *Peperomien*, einen scheinbar monocotylen Embryo, dessen einer Cotyledon laubblattähnlich hervortritt, während der andere, genau gegenüber entspringend, als unscheinbares Saugorgan in der Frucht verbleibt, die Erschöpfung des Endo- und Perisperms besorgend. Die abgebildeten Fruchtlängsschnitte scheinen indess nicht genau median zu sein, da in ihnen Endosperm und Embryo nirgends in scharfer Begrenzung zu sehen sind. Aehnliche Keimung wurde übrigens bei der Rhizom-bildenden *P. mexicana* und *P. macrandra* beobachtet. Der geophile Habitus aller dieser Pflanzen und die erwähnte Knollenbildung werden in ganz plausibler Weise als biologische Anpassungen xerophytischen Characters gedeutet.

An die Keimungsweise wird ferner eine Polemik gegen Ethel Sargant's Anschauungen über die Entstehung der Monocotylen aus Dicotylen durch Verwachsung ihrer Keimblätter geknüpft. Verf. hätte wohl kaum nöthig gehabt, diese von vornherein unwahrscheinliche Ansicht so detaillirt abzuweisen. Man vergleiche die Referate über Sargant's Arbeiten Bot. Ztg. 1903, **61**, II, p. 197; 1904, **62**, II, p. 247.

Er vergleicht ferner seine *Peperomien* mit den *Araceen*, von denen er unter Bezugnahme auf Campbell (Ann. of bot. 1905, **19**, p. 346)

meint, sie seien „most nearly related to the *Piperaceae*“. Darin werden wohl wenige Systematiker mit ihm übereinstimmen. Von allem anderen abgesehen steht das erste Plumularblatt, das den zweiten Cotyledon vorstellen soll, höher inserirt als dieses und ist also auch in dieser Beziehung keinerlei Aehnlichkeit vorhanden. Man beachte übrigens, dass Campbell am angezogenen Ort bloss sagt: „The possibility of a connexion (der *Araceen*) with some of the lower Dicotyledons through forms like *Peperomia* may fairly be considered worthy of consideration.“ Das klingt ganz anders als die affirmative Fassung, die, wie vorher erwähnt, Verf. dem betreffenden Gedanken Campbell's gegeben hat.

H. Solms.

Brown, A. J., On the existence of a semi-permeable membrane enclosing the seeds of some of the Gramineae.

(Ann. of bot. 1907. **21**, 79—89.)

Der hier angegebene Fall dürfte wohl das erste Beispiel einer natürlichen semipermeablen Membran, zum mindesten für das Pflanzenreich, sein. Verf. entdeckte ihn an Samen einer blaugrünen Varietät von *Hordeum vulgare*, die in der Aleuronschicht einen blaugrünen Farbstoff führen, der sich wie Lackmus bei Säurezusatz rot färbt. Äußerlich verletzte Samenpflanzen färbten sich in 1 % iger Schwefelsäure in der Nähe der Wunde rot, während unversehrte Früchte in Schwefelsäurelösung durch Wasseraufnahme zwar stark anschwollen, im übrigen aber ihre blasse Färbung beibehielten. Eine genauere Untersuchung zeigte weiterhin folgendes: Wurden unverletzte Körner längere Zeit in 1 % ige Schwefelsäure gelegt und dann Querschnitte angefertigt, so ließ sich mit Methylorangelösung zwar in der Frucht- und Samenschale, nicht aber in den von der Testa umschlossenen Geweben freie Säure nachweisen, obwohl die Körner sehr viel Wasser aufgenommen hatten. Durch Titration der Lösungen bei ähnlicher Versuchsanordnung ließ sich feststellen, daß (bis zu Konzentrationen von 4.9 % H_2SO_4) die Säurelösung, in der die Körner lagen, durch Abgabe von Lösungswasser an die Körner proportional dem Volum des abgegebenen Wassers an Konzentration zunimmt. Bei stärkeren Lösungen (9 %, 18 %, 36 %) dringt zwar auch keine H_2SO_4 durch die Samenschale und die Samen bleiben keimfähig, aber die Samen absorbieren um so weniger Lösungswasser, je höher die Konzentration der Schwefelsäure ist. Ähnlich wie H_2SO_4 verhielten sich 5 % ige Lösungen von $CuSO_4$, $FeSO_4$, K_2CrO_4, $AgNO_3$ und $Fe(CN)_6K_4$, ferner 0.5 % NaOH und 3.6 % HCl. Dagegen drang merkwürdigerweise 5 % ige Jodjodkaliumlösung durch die Hülle und färbte die Stärke und den plasmatischen Inhalt der Gewebe. Die Impermeabilität litt darunter nicht, denn unverletzte Körner wurden durch Natriumhyposulfit nicht entfärbt, während verletzte gebleicht wurden. Schon das Verhalten der Schwefelsäure und der übrigen giftigen Lösungen läßt erkennen, daß die Impermeabilität nicht durch lebenden Zellinhalt bedingt sein kann. Ein weiterer Beweis dafür liegt darin, daß die Körner auch nach 30 Minuten langem Kochen in Wasser keine H_2SO_4 durchlassen. Demnach muß die Semipermeabilität durch eine Zellmembran, nicht durch eine Zellschicht bedingt sein. Behandlung unverletzter Körner mit $AgNO_3$-Lösung und nachträgliche Belichtung zeigt, daß sich die ganze Hülle schwarz färbt bis auf die Zellschicht der Samenschale außerhalb der Aleuronschicht, eine Zellage, die wahrscheinlich von der Epidermis des Nuzellus stammt. Die äußere Membran dieser Schicht muß also semipermeabel sein. — Ähnlich wie Hordeum verhalten sich auch Avena, Triticum, und Secale. Es ist anzunehmen, daß auch bei anderen Samen und wohl auch bei anderen Pflanzenteilen solche semipermeable Membranen aufgefunden werden, denen dann ein Teil der Aufgaben zukommen würde, die man bis jetzt lebenden Zellen zuzuschreiben genötigt war.

E. Hannig.

Bergtheil, C., and Day, D. L., On the cause of „hardness“ in the seeds of *Indigofera arrecta*.

(Ann. of bot. 1907. **21**, 57—60.)

Es gibt eine Reihe von Samen, die bei unverletzter Samenschale ohne besondere Behandlung kein Wasser aufnehmen. Ein interessantes Beispiel ist der von den Verf. untersuchte Samen von *Indigofera arrecta*. Die Samenschale ist bei dieser Pflanze genau aus denselben Zellschichten aufgebaut wie bei der nahe verwandten *Indigofera sumatrana*, und doch quillt der Same der letzteren in Wasser ohne weiteres auf, während der von *I. arrecta* dies — auch bei Kultur im großen — nur nach Abschaben oder ungefähr ½ stündiger Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure tut. Nach vergeblichen Versuchen mit den gewöhnlichen Cutikula-Reagenzien fanden die Verf., daß mit dem Mangin'schen Reagens (Lösung von J in H_3PO_4) eine Cutikula sichtbar wird, die zuerst als ganz dünnes Häutchen auftritt, bald stark aufquillt und zuletzt vollständig zerfließt. Da

dieselbe Schicht, die in dieser Weise auf die Phosphorsäurelösung reagiert, nach Angabe der Verf. mit Chlorzinkjod Zellulosereaktionen gibt, scheint es sich um eine besondere, einstweilen nicht näher definierbare Art von cutikularisierter Membran zu handeln, die sich vielleicht auch noch bei anderen Samen auffinden läßt.

E. Hannig.

Giltay, E., Über die Bedeutung der Krone und über das Farbenunterscheidungsvermögen der Insekten, II.

(Jahrb. f. wiss. Bot. **43.** Heft 3. S. 468—99.)

Auf S. 98 ff. des vorigen Jahrgangs dieser Zeitschrift habe ich über Giltay's frühere Versuche über den in der Überschrift genannten Gegenstand berichtet. Er hat sie seitdem fortgesetzt, und zwar, wie ich gleich sagen will, mit demselben Erfolge wie damals. Zunächst beschreibt er einen von ihm konstruierten praktischen Fangapparat für die Insekten, der zugleich gestattet, sie bequem zu zeichnen.

Die Versuche wurden mit rotblühenden Pelargonien und Klatschrosen, mit Honigtröpfchen und farbigem, blütenartig zugeschnittenem Papier angestellt, wobei der Platz der Objekte vielfach gewechselt wurde. Sie zeigten, daß die Bienen ein hochgradiges Ortsgedächtnis und Erinnerungsvermögen besitzen, daß aber diese Fähigkeiten, wie auch die des Findens und überhaupt die Intelligenz bei verschiedenen Individuen in sehr verschiedenem Maße ausgebildet sind. Ganz offen in der Nähe der Versuchsblüten liegender Honig wurde sehr häufig gar nicht berücksichtigt, so daß eine Leitung der Tiere durch den Duft in geringer Entfernung ausgeschlossen ist. Das hauptsächlichste Anlockungsmittel ist ganz offenbar die Farbe, während die Form kaum in Betracht kommt.

In einem kurzen Nachtrage berichtet Giltay, daß er auch Versuche mit Spiegelbildern von Blumen angestellt habe. Über solche hatte nämlich Plateau im vergangenen Jahre berichtet. Giltay's Ergebnisse decken sich aber nicht mit denen des genannten Autors, insofern die Bienen mehrmals auf das Glas zuflogen. Ebenso besuchten sie Glasglocken, unter denen mit Wasserabschluß Buketts standen, während sie leere Glocken unbeachtet ließen. Plateau ist also wiederum in jeder Richtung widerlegt.

Kienitz-Gerloff.

Lindman, C. A. M., Zur Kenntniss der Corona einiger Passifloren.

(Botaniska Studier. Tillägnade J. R. Kjellman 1906. gr. 8°. 29 S. Mit 12 in den Text gedruckten Holzschnitten.)

Verf. hat in Paraguay eine Anzahl Passifloraarten in vivo untersuchen können und giebt genaue Darstellungen von deren Coronaapparat, in dessen Bau sich eine von verhältnissmässiger Einfachheit bis zu grosser Complication ansteigende Reihe zu erkennen giebt und der nach des Verf. Ansicht in directer Beziehung zu den sehr verschiedenartigen Bestäubern steht. Directe Beobachtungen über die Besuche seitens der Bestäuber scheint Verf. indess nicht gemacht und wesentlich nur aus dem Befund an der Corona auf diese geschlossen zu haben.

Die Corona zerfällt bei allen studirten Arten in drei Hauptabschnitte, deren äusserster einen perigonialen Schauapparat darstellt und in zwei vom Verf. als Strahlenkrone (Nimbus) und Zaun (Sepimentum) genannte aufeinander folgende Regionen zerfällt. Weiter einwärts der ringförmige Nectar producirende Discus, gewöhnlich umgeben oder etwas überwölbt von einem wulstartigen Saum, dem Annulus. Endlich folgt ein bei den differenten Arten sehr verschiedenartig ausgebildeter, Nectar verbergender Apparat, auf dessen Varianten nicht weiter eingegangen werden kann. Die einfach gebauten Passiflorenblumen sind nach dem Verf. melittophil; complicirtere Formen mit Nectarverschluss und kurzer Blumenröhre sollen bombophil sein. Und wo wie bei der Section *Astrophaea* eine Blumenröhre den Nektarverschluss entbehrlich macht, wird Falter- und Kolibribestäubung vermuthet.

H. Solms.

Robertson, A., The droppers of Tulipa and Erythronium.

(Ann. of bot. 1906. **20,** 429—40 m. 2 Taf.)

Es werden in der vorliegenden Abhandlung die in der Litteratur so vielfach erwähnten Ausläufer von Tulipa und Erythronium im Allgemeinen richtig dargestellt, ohne dass indessen der nicht uninteressanten Frage nach ihrer ersten Entstehung auch nur näher zu treten versucht würde. Dazu wären genaue Untersuchungen von Längsschnitten der jungen Zwiebel nothwendig gewesen. Aber Verf. hat nicht einen Vegetationspunkt im Längsschnitt abgebildet. Die wirklich interessante Fragestellung bleibt also nach wie vor ungelöst.

H. Solms.

Newell Arber, E. A., On the past history of the ferns.

(Ann. of bot. 1906. **20**, 215—32.)

Die vorliegende Abhandlung bringt nichts wesentlich Neues, giebt aber eine klare und übersichtliche Darstellung desjenigen, was über die historische Aufeinanderfolge der grossen Farngruppen und der Cycadofilices bis jetzt festgestellt ist. Ref. kann sich mit der Darstellung im Allgemeinen durchaus einverstanden erklären, er findet auch das gegebene Schema p. 229, in welchem jede Gruppe durch eine senkrechte Linie, die die den Formationen entsprechenden Horizontalen durchsetzt, und in der eine spindelförmige Verbreiterung die Dauer der Entwickelungshöhe, des Vorwiegens der betreffenden Gruppe angiebt, ganz practisch.

Nur bezüglich der Darstellung der Altersverhältnisse der Eusporangiaten ist er anderer Meinung als der Verf., der, in Folge der neueren Erkenntniss, dass früher viele für Farne gehaltene carbonische Blätter keine solchen, sondern Cycadofilices sind, extremen Ansichten huldigt und diese am liebsten alle als solche betrachten möchte. Er geht darin so weit, dass er behauptet: At any rate there are no longer such strong reasons for believing that the eusporangiate ferns were a dominant type of Palaeozoic vegetation. Die vielen bekannten fossilen Farnfructificationen vom Scolecopteristypus, der doch offenbar eusporangiat war, sprechen direct dagegen. Und die Umdeutung von Oligocarpia, die diese zu den Gleicheniaceen schieben möchte, hält Ref. für mehr als gewagt. Dagegen können die paar Crossothecaformen, die man neuerdings für Microsporangien von Lyginodendron hält., über die nebenbei die Akten noch nicht geschlossen erscheinen, doch kaum ins Gewicht fallen.

H. Solms.

Brockmann-Jerosch, H., Die Flora des Puschlav (Bez. Bernina, Graubündten) und ihre Pflanzengesellschaften.

1907. 8°. 438 S. m. 5 Vegetationsbildern u. 1 Karte des Gebiets.

Der vorliegende Band ist der erste einer in Aussicht genommenen Serie „Die Pflanzengesellschaften der Schweizer Alpen". Er behandelt ein sehr kleines Gebiet der Südalpen in ausführlicher Weise. Die beiden ersten Capitel geben kurze Ueberblicke über die geologische Beschaffenheit und die Orographie, sowie über die klimatischen Verhältnisse. Das dritte ausgedehnte Capitel giebt die vollständige Aufzählung aller im Gebiet gefundenen Pflanzen und ihrer Standorte. Dann folgen im vierten die Pflanzengesellschaften. In diesem Abschnitt hat der Verf. eine Menge interessanter Notizen eingewoben, die seiner genauen Kenntniss des Gebiets und dessen Volkswirthschaft entspringen. Das fünfte Capitel ist den Höhenzonen gewidmet; Verf. findet die durchschnittliche Baumgrenze bei 2260 m, die Schneegrenze im Norden des Gebiets bei 2800 m.

Eigenthümlich ist die verhältnissmässig arme Flora; nur in den wenigen Kalkinseln z. B. am Cancianopass und am Piz Sassalbo kommen seltene Alpenpflanzen, letzteren Orts z. B. *Sesleria sphaerocephala* und *Valeriana supina* vor, auf welche Ref. schon vor langen Jahren vom verstorbenen Brügger, mit dem er damals im Veltlin zusammen war, aufmerksam gemacht wurde. Der Contrast gegen den Reichthum des Engadins zumal dessen unmittelbar ans Puschlav anschliessenden Bernina-Heuthals ist erstaunlich.

Daran knüpft nun das sechste Capitel an, welches allgemeineres Interesse beanspruchen kann. Es ist betitelt: „Zur Geschichte der Flora des Puschlav und über die an seltenen alpinen Arten reichen Gebiete der Schweizer Alpen". Verf. unterwirft hier die Ansicht der Autoren über die massifs de refuge einer scharfen Kritik. Denn wenn nach der letzten Eiszeit, meint Verf., diese Pflanzen dem Eise nach ins Gebirge zurückgewandert wären, dann müsste man sie doch vor Allem in den südlichen Theilen der Alpenkette finden, was fürs Engadin gar nicht zutrifft. Man würde ausserdem die thatsächliche Isolirung der artenreichen Hochalpengebiete nur schwer begreifen können. Und dazu kommt noch im Engadin der Reichthum an arctisch-alpinen Formen, die doch nach dem letzten Glacialvorstoss im Vorland kaum mehr vorhanden waren, deren Einwanderung also wohl schon nach dem grossen zweiten Hauptvorstoss anzusetzen sein wird. Alle diese Erwägungen bringen Verf. zu dem Schluss, dass das Oberengadin und die Walliser Alpen Ueberreste einer reicheren hochalpinen Flora der letzten Interglacialzeit darbieten, die sich, dank der günstigen orographischen und klimatischen Verhältnisse erhalten konnten, während sie sonst überall durch die letzte grosse Vergletscherung vernichtet wurden. Das ist, wie man gar nicht leugnen kann, eine recht ansprechende Hypothese. Im Anschluss daran und um das Ueberdauern der alpinen Arten durch die dritte Vorstossperiode des Eises hindurch begreiflich zu machen, folgt eine

Polemik gegen die Annahme, dass zu Ende der letzten Eiszeit polares Klima und eine Zwergstrauchtundra im Alpenvorland bestanden habe. Verf. sieht wie Geinitz und Ref. in den Salixpolaristhonen nur eine locale Florengenossenschaft der Gletscherenden und nimmt im Gegensatz zu C. A. Weber, für den letzten Glacialvorstoss wenigstens, ein relativ mildes Klima an.

H. Solms.

Janssonius, H. H., Mikrographie des Holzes der auf Java vorkommenden Baumarten. Im Auftrage des Kolonialministeriums unter Leitung v. Dr. J. W. Moll. I. Lief.

Leiden 1906. 8°. 368 S. m. 44 Textfig.

Jeder, der sich mit tropischen Hölzern beschäftigt, wird das vorliegende Buch dankbar begrüßen. Mit ihrer genauen Darstellung der mikroskopischen Struktur von 1070 javanischen Holzarten (380 Genera und 80 Familien) liefern die Verf. eine wertvolle Ergänzung zu Koorders' und Valeton's großem Werke über die javanischen Waldbäume, dessen Ausgangsmaterial auch die Grundlage ihres Buches bildet. Der eben erschienene erste Band enthält einen kurzen allgemeinen Teil mit einer Darlegung der Untersuchungsmethode und der Terminologie und die spezielle Schilderung der Hölzer von den Dilleniaceen bis zu einem Teil der Dipterocarpeen in der Reihenfolge von Durand's Index. Sehr einfache, aber mit dem Zeichenapparat aufgenommene Skizzen der Verteilung von Gefäßen, Libriform, Holzparenchym, Markstrahlen und etwaigen Besonderheiten nebst Bestimmungstabellen für die Genera und, soweit angängig, auch für die Arten, denen am Schlusse des Ganzen noch Bestimmungstabellen für die Familien beigefügt werden sollen, sichern dem Buche seinen Platz auch neben den Werken von Gamble, Wilhelm (in Wiesner's Rohstoffen), Stone und Solereder (Systematische Anatomie der Dikotyledonen) unter den wertvollen Hilfsmitteln für die Holzbestimmung. Außerdem aber zeigen die bei jeder Familie aus den Resultaten der anatomischen Untersuchung abgeleiteten Schlüsse über die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb derselben, daß die Verf. bei ihrer Arbeit auch die rein wissenschaftliche Förderung der Systematik im Auge behalten haben.

Büsgen.

Matsumura, J., and Hayata, B., Enumeratio plantarum in insula Formosa sponte crescentium hucusque rite cognitarum.

Journal of the college of science Imperial university of Tokyo 1906. 8°. **22,** 704 S. m. 17 Taf. u. 1 Karte der Insel.

Der vorliegende stattliche Band enthält ein Verzeichniss der bisher von der Insel Formosa bekannt gewordenen Arten, denen, nur soweit sie neu, Diagnosen beigegeben werden. Die Abbildungen sind einfach aber vollkommen klar und gut. Natürlich kann diese Liste nur eine provisorische sein. Das zeigt die Karte aufs anschaulichste, da in ihr die Reiserouten der Sammler eingetragen sind, die sich wesentlich in der Nähe der Küste bewegen. Wenn einmal die von Wilden bewohnten Gebirge der Ostseite der Forschung aufgeschlossen sein werden, wird der Florenreichthum sich gewiss als viel grösser erweisen.

H. Solms.

Icones Florae Japonicae. Compiled by the college of science Imperial university of Tokyo.

1902. **5,** part 2 u. 3.

Die beiden vorliegenden Probehefte enthalten je 5 und 3 grosse und schön ausgeführte Tafeln, die sich auf *Lilium auratum* var. *Hamaoanum* und *Mitella japonica* (Heft 2) und auf *Luisia teres*, *Lycoris radiata*, *Rhododendron ellipticum* Maxim. beziehen. Der Text ist grösstenteils japanisch; nur die Litteraturcitate und eventuell vorhandenen Diagnosen sind in englischer Sprache und also für europäische Leser neben den Bildern allein benutzbar.

H. Solms.

Leeke, P., Untersuchungen über Abstammung und Heimath der Negerhirse *(Pennisetum americanum).*

(Zeitschr. f. Naturwissensch. 1907. 8°. **79,** 108 S. m. 3 Tafeln.)

Die vorliegende auf Veranlassung von Mez gearbeitete Hallische Inauguraldissertation giebt als Vorarbeit zunächst eine ausführliche Monographie der schwierigen Gattung Pennisetum und greift also die Untersuchung am richtigen Ende an. Sie kommt dann zu dem Resultat, dass die Negerhirse eine polyphyletische Art darstelle, die aus mehreren Species unter convergenter Abwandlung, aber ohne Bastardirung entstanden sei,

deren Formenkreis endlich durch Kreuzung der schon ausgebildeten Cultursorten und Rückschlagsbildung nach verschiedenen Richtungen eine bedeutende Erweiterung secundärer und tertiärer Art erfahren habe.

Die vom Verf. angenommenen Mutterarten sind *P. gymnothrix*, *Perrottetii*, *mollissimum*, *violaceum*, *versicolor*. Und da sie alle Afrika angehören, so ist demnach der gesammte als *P. americanum* Linné bezeichnete Formenkreis durchaus in diesem Kontinent entstanden.

Es ist dieses Resultat, zu dem der Verf. mittelst eingehender nicht wohl referirbarer Begründung kommt, recht interessant, und es wäre zu wünschen, dass in den Versuchsgärten unserer Colonien und der anderer Nationen dem Gegenstande weiterhin eingehende Beachtung geschenkt werden möchte.

Die Tafeln geben lediglich Habitusbilder der Gesammtrispen. Ref. bedauert, dass nicht auch eine den Analysen gewidmete hinzugefügt wurde.

H. Solms.

Braun, K., Die Agaven, ihre Cultur und Verwendung mit besonderer Berücksichtigung von *Agave rigida* var. *sisalana* Engelm.

Der Pflanzer. Heft 14—20. Tanga, Deutsch-Ostafrika 1906.

Die vorliegende Abhandlung, die eine sehr eingehende Darstellung der nutzbaren Agaven und der aus ihnen gewonnenen Producte giebt, wird auch den Botaniker interessiren. Zuerst werden alle Angaben über nutzbare Agaven sorgfältig zusammengestellt und dann kommt eine lange Abhandlung über die eigentliche Sisalpflanze, die neuerdings in Deutsch-Ostafrika mit Erfolg cultivirt wird, ihre Cultur und Verarbeitung. Zum Schluss folgt eine grosse Litteraturzusammenstellung.

H. Solms.

Mentz, A. og **Ostenfeld, C. H.**, Planteverdenen i Menneskets Tjeneste.

(Kjöbenhavn 1906. 382 Seiten. 8vo. Med 335 Illustrationer.)

Es gab schon früher in den nordischen Sprachen populäre Arbeiten über die Nutzpflanzen von J. Eriksson und F. Elfving; das oben erwähnte Buch wird aber dadurch nicht überflüssig. Während die Arbeiten von J. Eriksson und F. Elfving hauptsächlich die nordischen Kulturpflanzen behandeln und nur kurz die außereuropäischen erwähnen, behandelt die Arbeit von Mentz und Ostenfeld die Pflanzenwelt in dem Dienste der Menschen in allen Beziehungen und in allen Ländern.

Die Arbeit wird in fünf Abteilungen geteilt: Nahrungspflanzen, Genußpflanzen, Arznei- und Giftpflanzen, technische Pflanzen und Zierpflanzen, welche wieder in mehrere Unterabteilungen gebracht werden. Sowohl Phanerogamen wie Kryptogamen werden mitgenommen, und das Buch enthält in kurzer Darstellung eine erstaunliche Menge Tatsachen. Besonders ist die neuere amerikanische Literatur berücksichtigt, und die Abbildungen sind aus den besten Quellen geschöpft.

Von den Zierpflanzen werden nur wenige auf zehn Seiten erwähnt, sonst aber werden so viele Arten wie möglich berücksichtigt und selbstverständlich am meisten und ausführlichsten die für die nordischen Länder bedeutungsvolleren.

In dieser populären Arbeit findet man keine Literaturangaben; die Autoren für die vielen und gut gewählten Abbildungen werden aber immer angegeben; mehrere sind Photographien, von dänischen Forschern aufgenommen. Ein ausführliches Namensverzeichnis macht das Buch vorzüglich geeignet als Nachschlagebuch für alle, die sich für Pflanzen interessieren und dänisch lesen können.

N. Wille.

Stapf, O., The oil grasses of India and Ceylon.

(Kew Bulletin of miscellaneous information 1906. 8. 1 Tafel mit Abbildung des Cymbopogon citratus.)

Bekanntlich sind seit der ältesten Zeit gewisse wohlriechende Oele enthaltende indische *Andropogoneae* zu medicinischen und cosmetischen Zwecken im Gebrauch und kommen neuerdings die aus ihnen destillirten ätherischen Oele in grossen Quantitäten in den Handel (Vetiver oil, Lemon grass oil). Ueber die Abstammung dieser Oele bestanden aber die grössten Unklarheiten, einmal, weil sie vielfach, unter gleichem Namen gehend, differente Zusammensetzung zeigen, dann ganz besonders, weil bezüglich der Unterscheidung der Andropogoneenspecies, die sie liefern, allgemeine Verwirrung herrschte.

In der vorliegenden interessanten und mühsamen, auf eingehende botanisch-systematische und historische Studien fussenden Abhandlung hat der als Gräserkenner ausgezeichnete Verf. diesem Zustand ein Ende gemacht. Er zeigt, dass es in Indien nicht weniger als zwölf solche wohlriechende Andropogoneenspecies giebt, von

denen zehn zu Cymbopogon, eine zu Andropogon sensu strictiori und eine zu Vetiveria gehören. Es sind die folgenden:

1. *Cymbopogon Schoenanthus* Spreng. *Herba Schoenanthi* und Camel grass oil liefernd, weithin durch Nordafrika, Arabien, Persien und Indien verbreitet vorkommend.

2. *Cymbopogon Iwarancusa* Schult. *Rhizoma Iwarancusae*, Oel unbekannt, nicht im Handel. Ausschliesslich in Nordindien wachsend.

3. *Cymbopogon Nardus* Rendle, *Oleum Citronellae* liefernd. In Ceylon, Hinterindien, Java und anderwärts in den Tropen cultivirt. In wildem Zustand nicht sicher bekannt. Hat, wie das bei so vielen Culturgewächsen der Fall, stets unvollkommen entwickelte Blüthenstände mit grannenlosen Spelzen.

4. *Cymbopogon confertiflorus* Stapf. Oel nicht im Handel. Wächst in den Nilagiris und in Ceylon.

5. *Cymbopogon flexuosus* Stapf. Liefert das Malabar oder Cochin grass oil des Handels und ist auf die Südspitze Vorderindiens, auf die Districte von Tinnevelly und Travancore beschränkt.

6. *Cymbopogon coloratus* Stapf. Gleichfalls dem äussersten Süden Indiens eigen. Oel nicht im Handel.

7. *Cymbopogon citratus* Stapf. Lemon grass, Lemon grass oil liefernd. Ausschliesslich als Culturpflanze bekannt, die fast in der gesammten Tropenwelt sich findet.

8. *Cymbopogon Martini* Stapf. Liefert *Oleum Palmarosae seu Geranii indici* und ist in Nordindien weithin verbreitet.

9. *Cymbopogon caesius* Stapf. Oel nicht im Handel. Wächst an der Madrasküste.

10. *Cymbopogon polyneuros* Stapf. Oel nicht im Handel. Bewohnt die Nilgheries und Ceylon.

11. *Vetiveria Zizanioides* Stapf; *Rhizoma* und *Oleum Vetiveriae* liefernd. Wächst im ganzen tropischen Indien und wird vielfach auswärts z. B. in Réunion cultivirt.

12. *Andropogon odoratus* Lisboa. Oel nicht im Handel. Um Bombay und Poona wachsend.

H. Solms.

Neue Literatur.

I. Allgemeines.

Just's botanischer Jahresbericht. (Herausgeg. von F. Fedde.) 33. Jahrgang (1905). II. Abt. 2. Heft. Palaeontologie (Schluss). Pflanzenkrankheiten. Allgemeine und spezielle Morphologie und Systematik der Siphonogamen 1905.

Just's botanischer Jahresbericht. (Herausgeg. von F. Fedde.) 33. Jahrgang (1905). III. Abt. 1. Heft. Chemische Physiologie. Physikalische Physiologie.

Massart, J., Sommaire du cours de botanique. Bruges *1907*. 8°. 172 S.

II. Bakterien.

Rossi, G. de, Über die Mikroorganismen, welche die Wurzelknöllchen der Leguminosen erzeugen. (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **18,** 289 ff.)

Wiesner, R., Die Wirkung des Sonnenlichts auf pathogene Bakterien. (Arch. f. Hyg. *1907*. **61,** 1—102.)

III. Pilze.

Lafar, F., Handbuch der technischen Mykologie. Liefrg. 15. Jena *1907*.

Saccardo, P. A., e **Traverso, G. B.**, Sulla disposizione e nomenclatura dei gruppi micologici da seguirsi nella Flora italica cryptogama. (Bull. soc. bot. ital. *1907*. 22—29.)

Saito, K., s. unter Physiologie.

Tubeuf, v., Perennieren des *Aecidien*-Mycels vom Birnenrostpilz (1 Abb.). (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907*. **5,** 217—19.)

IV. Algen.

Anonymus, Report on a visit to Jamaica for collecting marine Algae. (Journ. New York bot. gard. *1907*. **8,** 51—60.)

Brockmann, Chr., Über das Verhalten der Planktondiatomeen des Meeres bei Herabsetzung der Konzentration des Meereswassers und über das Vorkommen von Nordseediatomeen im Brackwasser der Wesermündung. (Wiss. Meeresunters. *1906*. N. F. **8.** Abt. Helgoland. Heft 1. 15 S.)

Foslie, M., and **Howe, M. A.**, Two new *Coralline* Algae from Culebra, Porto Rico. (Bull. Torrey bot. club. *1906*. **33,** 577—80.)

Keissler, K. v., Planktonstudien über einige kleinere Seen des Salzkammergutes. (Österr. bot. Zeitschr. *1907*. **57,** 51—58.)

Lauterborn, R., Zur Kenntnis der saprolepischen Flora. (Allg. bot. Zeitschr. *1906*. Nr. 12.)

—, Bericht über die Ergebnisse der vom 12. bis 14. Oktober 1905 ausgeführten biologischen Untersuchung des Rheines auf der Strecke Basel—Mainz. (Arb. kais. Gesundh.-Amt. *1907*. **25,** 99—139.)

Lemmermann, E., Das Plankton einiger Teiche in der Umgegend von Bremerhaven. (Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde *1906*. **1,** 345—59.)

Sauvageau, C., Sur la sexualité de l'*Halopteris (Stypocaulon) scoparia*. (Compt. rend. soc. biol. *1907*. **62,** 506—7.)

Tokuhisa, M., On the distribution of planktons in the lake Chûzenji. (Japanisch.) (The bot. mag. Tokyo. *1907*. **21,** 11—16.)

V. Flechten.

Hue, A., *Physma*, unum e familiae *Collemacearum* generibus, morphologice et anatomice descripsit. (Bull. soc. Linn. Normandie *1906*. 5. sér. **9,** 119—38.)

—, *Placynthium*, unum e familiae *Collemacearum* generibus, morphologice et anatomice descripsit. (Ebenda. S. 138—64.)

Rosendahl, F., Vergleichend anatomische Untersuchungen über die braunen *Parmelien* (Diss.). Munster i. W. *1907*. 8°. 34 S.

VI. Moose.

Röll, J., Über die neuesten Torfmoosforschungen. (Österr. bot. Zeitschr. *1907*. **57,** 96 ff.)

Schiffner, V., Bryologische Fragmente. XXXIV. u. XXXVII. (Ebenda. S. 48 ff.)

VII. Gymnospermen.

Neger, F. W., und **Büttner, G.**, Über Erfahrungen mit der Kultur fremdländischer *Coniferen* im akademischen Forstgarten zu Tharandt. (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907*. **5,** 204—10.)

Shaw, G. R., Characters of *Pinus*: The lateral cone (2 fig.). (Bot. gaz. *1907*. **43,** 205—9.)

Shibata, K., and **Miyake, K.**, A few observations on the physiology of the spermatozoids of *Cycas revoluta*. (Japanisch.) (The bot. mag. Tokyo *1907*. **21,** 7—11.)

Smith, F. G., Morphology of the trunk and development of the microsporangium of *Cycads* (1 pl.). (Bot. gaz. *1907*. **43,** 187—205.)

VIII. Gewebe.

Gatin, C. L., Sur le développement des pneumathodes des Palmiers et sur la véritable nature de ces organes. (Compt. rend. *1907*. **144,** 649—51.)

Hollendonner, F., Die histologische Entwicklung des Korkes einiger *Evonymus*-Arten. (Beibl. Növénytani Közlemén *1907*. **6,** [1]—[3].)

Holm, Th., *Rubiaceae:* Anatomical studies of North American representatives of *Cephalanthus*, *Oldenlandia*, *Houstonia*, *Mitchella*, *Diodia* and *Galium* (3 pl.). (Bot. gaz. *1907*. **43,** 153—87.)

Lignier, O., Notes sur l'accroissement radial des troncs. (Bull. soc. Linn. de Normandie *1906*. 5. sér. **9,** 181—225.)

Nissen, J., Untersuchungen über den Blütenboden der *Compositen*. (Diss.) Kiel *1907*. 52 S.

Tison, A., Remarques sur la chute des bourgeons terminaux de certains arbres. (Bull. soc. Linn. Normandie *1906*. 5. sér. **9,** 165—81.)

IX. Physiologie.

Bernard, N., Sur un cas de dégénérescence de plantes à tubercules. (Bull. soc. Linn. de Normandie *1906*. 5. sér. **9,** 251—53.)

Charabot, E., et **Laloue, G.**, Formation et distribution de l'huile essentielle dans une plante vivace. (Bull. soc. chim. France *1907*. 4. sér. **1/2,** 280—90.)

Hansteen, B., Über korrelative Gesetzmäſsigkeiten im Stoffwechsel der Samen. (Nyt. mag. f. naturvid. *1907*. **45,** 97—111.)

Harreveld, Ph. van, Die Unzulänglichkeit der heutigen Klinostaten für reizphysiologische Untersuchungen (3 Taf., 14 Fig.). (Trav. bot. néerlandais *1907*. **3,** 173—314.)

Hecke, L., Kulturversuche mit *Viscum album* (2 Abb.). (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907*. **5,** 210—13.)

Nissen, J., s. unter Gewebe.

Saito, K., Über die Säurebildung bei *Aspergillus Oryzae*. (Vorl. Mitt.). (The bot. mag. Tokyo *1907*. **21,** 7—12.)

Stoklasa, J., **Ernest, A.**, u. **Chocensky, K.**, Über die glykolytischen Enzyme im Pflanzenorganismus. (Zeitschr. f. physiol. Chem. *1907*. **51,** 156—58.)

Wiesner, R., s. unter Bakterien.

X. Fortpflanzung und Vererbung.

Bernard, N., A propos d'un fait de „mutation" chez une pomme de terre. (Bull. soc. Linn. de Normandie *1906*. 5. sér. **9,** 253—55.)

Leclerc du Sablon, Influence de la fécondation sur les caractères des *Figues*. (Compt. rend. *1907*. **144,** 647—49.)

Mágoscy-Dietz, S., Über die Veränderung des Geschlechtes beim Hanf. (Beibl. Növényt. Közlemén. *1907*. **6,** [3]—[5].)

Rosenberg, O., Cytological studies on the apogamy in *Hieracium* (13 Textfig., 2 Taf.). (Bot. Tideskr. *1907*. **28,** 143—70.)

Sauvageau, C., s. unter Algen.

Shibata, K., and **Miyake, K.**, s. unter Gymnospermen.

Smith, F. G., desgl.

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Béguinot, A., Osservazioni intorno a *Cardamine pratensis* L., *C. Hayneana* Welw. ap. Rchb. e *C. granulosa* All. nella flora italiana. (Bull. soc. bot. ital. *1907*. 28—38.)

——, Sulla precedenza di *Digitalis micrantha* Schrad. ap Elmig. (1812) rispetto a *D. micrantha* Roth. (1821). (Ebenda. S. 39 ff.)

Bolzon, P., Sulla flora delle Dolomiti Bellunesi. (Ebenda. S. 7—14.)

Goethe, R., Über die Klassifikation der Pfirsichsorten (4 Taf., 1 Abb.). (Gartenflora *1907*. **56,** 173—82.)

Hayashi, N., *Chrysanthemum Kiku* (7 Abb.). (Ebenda. S. 142—52.)

Kränzlin, Fr., *Scrophulariaceae — Antirrhinoideae — Calceolaricae*. Heft 28. Aus: A. Engler, Das Pflanzenreich. Leipzig *1907*.

Lunell, J., The genus *Alisma* in North Dakota (1 text fig.). (Bot. gaz. *1907*. **43,** 209—14.)

Nelson, A., Some new western plants and their collectors. (Proc. biol. soc. Washington *1907*. **26,** 33—40.)

Potonié, H., Die Hänge- und Besen-(Moor-)Birke und andere Baumarten trockener Standorte mit Parallelen auf Moorböden. (Naturwiss. Wochenschr. *1907*. N. F. **6,** 199—201.)

Prain, D., *Diospyros Kaki — Calliandra portoricensis* var. *Major — Meconopsis bella — Cymbidium erythrostylum*. (Curtis' bot. mag. *1907*. 4. ser. Nr. 28.)

Saintange-Savouré, H., Contribution à la flore du département de l'Orne (Bull. soc. Linn. Normandie *1906*. 5. sér. **9,** 94—118.)

Simonkai, L., „*Biscutellae* Regni-Hungarici." (Beibl. Növényt. Közlemén. *1907*. **6,** [5]—[6].)

Solms-Laubach, H. Graf zu, Über unsere Erdbeeren und ihre Geschichte. (Bot. Ztg. *1907*. **65,** 45—76.)

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraſse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. **Nr. 11.** 1. Juni 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Chodat, R., Principes de botanique.

Genève et Paris 1907. 8°. VII u. 744 S. m. 829 Textfig.

Verf. beschränkt sich auf die sogen. „allgemeine" Botanik und behandelt diese in vier Hauptabschnitten: 1. Allgemeine Physiologie; 2. Zelle, Gewebe; 3. Spezielle Physiologie; 4. Phylogenie. Es wird also abweichend vom sonstigen Gebrauch die Physiologie in zwei Teile zerlegt, die durch die Morphologie — im weitesten Sinne des Wortes — getrennt sind. Das ist zweifellos originell, ob es aber sachlich gerechtfertigt ist, erscheint dem Ref. sehr zweifelhaft. Ein Blick in das Inhaltsverzeichnis zeigt nämlich, daß in der speziellen Physiologie ebenso allgemeine Erscheinungen behandelt werden wie in der allgemeinen Physiologie. Zur richtigen Würdigung des Buches dürfte sich gerade eine nähere Betrachtung der beiden physiologischen Abschnitte eignen. Die Physiologie générale bespricht nach einer Erörterung der Konstitution der lebenden Materie hauptsächlich den „Gewinn und die Umformung der Energie". Hier folgt nach „Imbibition" und „Turgescenz" als ein Hauptkapitel die „Produktion der Energie". Dieses beginnt mit der alkoholischen Gärung; dann kommt Buttersäuregärung, normale Atmung, Oxydation anorganischer Stoffe, schließlich Oxydationsgärung. Man wird sich fragen, ob diese Anordnung dem Anfänger das Verständnis erleichtert, und ob es überhaupt zweckmäßig ist, die „Dissimilation" vorzuführen, ehe man geschildert hat, wie der Organismus in den Besitz der Stoffe gelangt, die er abbaut. Den Gewinn des Kohlenstoffs schildern dann die zwei nächsten Abschnitte, aber nur für die grüne Pflanze. Es folgt ein Abschnitt über den Stickstoff; hier wird das N-Bedürfnis der grünen Pflanze in zwei Zeilen abgemacht und dann ausführlich die Bindung freien Stickstoffs besprochen, worauf die Assimilation des N folgt. Die letzten besonders ausführlichen Kapitel der „physiologie générale" behandeln die chemische Zusammensetzung der Pflanze und die Enzyme.

Die spezielle Physiologie hat drei Abschnitte. Im ersten: „fonctions d'élaboration" überschrieben, steht a) die Transpiration, b) die Wasserbewegung, c) das Wachstum. Neben b eingeschaltet findet sich auch ein Kapitel über „Synthèses et circulation des matières élaborées". Der zweite Abschnitt: „fonctions de relation" bespricht die Gestalt der Pflanze in ihrer Abhängigkeit von der Außenwelt, die Taktismen, die Tropismen und das Gleichgewicht der Organe. Der dritte Abschnitt behandelt die Fortpflanzung.

Ganz kurz wollen wir erwähnen, was der Inhalt der beiden anderen Hauptabschnitte ist:

II. Zelle. Organogenie. Anatomie.

IV. Variation und Vererbung. Artbildung.

Aus dieser Inhaltsübersicht kann sich der Leser wohl selbst ein Urteil bilden, ob die Anordnung des Stoffes eine glückliche ist oder nicht. Ref. weiß sehr wohl, daß heutzutage vielfach eine logische Disposition als etwas Überflüssiges betrachtet wird, und es ist ja nicht zu leugnen,

daß auch Bücher in essayistischer Form manches für sich haben. Wenn aber, wie im vorliegenden Fall, die mangelnde Disposition dazu führt, daß wichtige Dinge gar nicht behandelt werden oder nur gelegentlich an den Haaren herbeigezogen werden, so wird damit niemand einverstanden sein. So aber behandelt der Verfasser z. B. das wichtige Kapitel der Ernährung heterotropher Pflanzen. Soweit Ref. sehen konnte, ist von diesen Pflanzen an folgenden Stellen die Rede. 1. Zuerst wird im Kapitel CO_2-Assimilation der Autotrophen erwähnt, daß Saprophyten und Parasiten Licht nötig haben zur Ausbildung ihrer normalen Gestalt (S. 47). 2. Im Kapitel über Synthese und Stoffwanderung wird S. 339 mitgeteilt, daß Pilze aus Zucker und Ammoniak ohne Lichthilfe Eiweiß aufbauen. 3. Als Abschluß der Tropismen wird die Sensibilität der Insektivoren behandelt. In einem Satz wird auch gesagt, daß die gefangenen Tiere verdaut werden; dabei finden auch die Kernveränderungen bei Drosera Besprechung, und an diese werden dann — die Mykorhizen angeschlossen, die anscheinend früher noch nicht erwähnt waren! 4. Endlich wird im Kapitel Keimung (S. 635 ff.) noch einmal von Mykorhiza, Saprophyten und Parasiten gesprochen. — Kurz, es fehlt eben ein Kapitel „Ernährung der Heterotrophen" und noch manches andere Kapitel. Dafür sind dann auf chemischem Gebiete manche Details gegeben, die man eher missen könnte, z. B. (S. 80—82) mehr als zwei Seiten über Spaltung der Glykoside.

Abgesehen von solchen prinzipiellen Fehlern ist die Darstellung klar und elegant. Auf Einzelheiten hinzuweisen ist hier nicht der Ort. Ein besonderer Vorzug des Buches liegt auch in der reichen Illustration, besonders da viele der Figuren neu sind; leider sind einige auch recht unvollkommen (z. B. 467, 486). Ein inniger Kontakt zwischen Text und Figuren fehlt oft.

Jost.

Dutrochet, H., Physiologische Untersuchungen über die Beweglichkeit der Pflanzen und der Tiere. Übersetzt und herausgegeben von A. Nathanson.

Leipzig 1906. Ostwald's Klassiker, Nr. 154.

Dutrochet's „Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux, et sur leur motilité" (Paris 1824) liegt hier in einer deutschen Übersetzung vor, die sich gut liest. Am Schluß finden sich einige Notizen über Dutrochet's Leben und Anmerkungen zu den übersetzten Abhandlungen; letztere könnten etwas ausführlicher sein, dann würden sie das Werk auch dem Anfänger leichter verständlich machen.

Jost.

Mayer, A., Lehrbuch der Agrikulturchemie. III. Die Gärungschemie. 6. verbesserte Auflage, neubearbeitet v. Dr. Jakob Meisenheimer.

Heidelberg 1906.

Mayer's Gärungschemie hat in der vorliegenden 6. Auflage durch Meisenheimer, den bekannten Mitarbeiter Buchner's, eine durchgreifende Neubearbeitung erfahren. Der Text ist stellenweise etwas gekürzt, dafür in anderen Abschnitten erweitert, ohne daß dadurch der einheitliche Charakter des in der Darstellungsform ausgezeichneten Buches irgendwie gestört wurde. Das Hauptgewicht ist wie bei den früheren Auflagen auf die Besprechung des chemischen Teiles der Gärungserscheinungen gelegt und dementsprechend auch die neueste chemisch-physiologische Literatur besser verwertet als die botanische. Wesentlich erweitert und ergänzt sind u. a. die Abschnitte über Enzyme und Enzymwirkungen, die chemische Zusammensetzung der Hefezellen, die Giftwirkung und den Tötungswert von Chemikalien und den Einfluß der Lüftung auf die Hefevegetation. Völlig neu ist das Kapitel über Zymasegärung, die unter Anlehnung an das bekannte Werk von Buchner und Hahn[1] eine sehr ausführliche Besprechung erfahren hat, die nach Ansicht des Rezensenten den Rahmen des Buches sogar stellenweise etwas überschreiten dürfte. Was in diesem Abschnitt über zellfreie Gärung und die eigentlich noch hypothetischen Enzyme des Hefepreßsaftes, wie die „Zymase im engeren Sinne" — die mit Jost zweckmäßiger als „Alkoholase" bezeichnet werden sollte — die Lactacidase und Glucacetase, sowie über den chemischen Verlauf der Zuckerspaltung gesagt wird, dürfte selbst für den Botaniker von Fach lesenswert sein. Neben der Alkoholgärung sind die wichtigsten Gärungsvorgänge anderer Natur gleichfalls neu und etwas ausführlicher als in den älteren Auflagen bearbeitet. Im ganzen muß man anerkennen, daß das Buch auch in der neuen Form seinen Wert als ein vorzügliches Lehrmittel behalten wird.

Kroemer.

---

[1] Die Zymasegärung. München bei Oldenbourg 1903.

Just's botanischer Jahresbericht. Herausgegeben von F. Fedde. Bd. 32. 1904. Berlin.

Der botanische Jahresbericht, der an Umfang stetig zunimmt, belastet die Institute und Bibliotheken mit einer jährlichen Ausgabe von ganz beträchtlicher Höhe. Der Jahrgang 1904 kostet etwas über 100 Mark. Die Käufer könnten dafür verlangen, daß der Bericht rechtzeitig erscheint, und daß er vollständig ist. Ersteres trifft nicht zu; der letzte augenblicklich (Anfang April 1907) abgeschlossene Jahrgang bespricht die Literatur des Jahres 1904. — Was die Vollständigkeit betrifft, so hat dem Ref. die Durchsicht der Abteilung „chemische Physiologie" keinen sehr günstigen Eindruck erweckt. Hier sind im ganzen 406 Werke angeführt, von denen bei weitem die meisten nur dem Titel nach genannt werden. Ref. hat nur 88 Referate gezählt, von denen noch viele ganz kurz sind. Was aber das Schlimmste ist: unwichtigere Arbeiten sind oft breit behandelt, wichtige, selbst wenn sie in allgemein zugänglichen Zeitschriften stehen, fehlen ganz. So haben wir uns gewundert, die Arbeiten von Schander und Ruhland über Kupferkalkbrühe auf je zwei Druckseiten referiert zu finden, oder gar eine halbe Druckseite über das Nährsalz „Heureka" anzutreffen, während z. B. v. d. Crone (Nährlösung), Mez (Bromeliaceenstudien), Nathansohn (Stoffaufnahme), Pantanelli (Sauerstoffausscheidung), Weevers (Glykoside) usw. usw. nicht besprochen sind.

Die Schwierigkeiten einer Jahresberichtredaktion sind unverkennbar sehr groß; das Referieren von 406 Arbeiten ist kein Vergnügen. Wenn es aber nicht möglich ist, den Jahresbericht besser zu gestalten, so sollte man ihn gar nicht drucken. Ein sachlich geordnetes Literaturverzeichnis für jedes Jahr, mit Angaben über Referate in verbreiteten Zeitschriften wäre billiger und besser als der jetzige Jahresbericht.

Jost.

Anm.: Nach Abschlufs dieses Referates geht dem Ref. Jahrgang 33, III, 1 des Jahresberichtes zu, in dem die chemische Physiologie des Jahres 1905 besprochen wird. Was über den Jahrgang 1904 gesagt wurde, gilt leider auch für 1905.

Kniep, H., Über die Lichtperzeption der Laubblätter.

(Biol. Centralbl. 1907. 27, 97—106, 129—42.)

Der Verf. richtet sich gegen Haberlandt's bekannte Annahme, daß die Perzeption des Lichtreizes durch die als Sammellinsen fungierenden Epidermiszellen der Blattoberseiten zustande komme, indem er zeigt, daß die Blattspreiten auch unter Bedingungen in normaler Weise den Lichtreiz perzipieren und sich phototropisch krümmen, wo eine Sammlung des Lichtes durch die Epidermislinsen ausgeschlossen ist. Die Methodik dieser Versuche beruht auf demselben Prinzipe wie die der Versuche, mit denen Haberlandt kürzlich (vergl. das Referat in dieser Zeitung 1906, **64,** 358 ff.) die Bedeutung der Epidermislinsen für die Lichtperzeption glaubte außer Frage stellen zu können. Während aber Haberlandt die Linsenfunktion der Epidermiszellen (bei *Begonia semperflorens*) durch Bedeckung der Blattoberseite mit einer dünnen Wasserschicht ausschaltete und aus dem Ausbleiben einer phototropischen Krümmung im Stiele solcher Blätter ohne zureichenden Grund (vergl. das erwähnte Referat) auf die Funktion der Linsen als Lichtsinnesorgane schloß, verwandelte der Verf. bei den Blättern von *Tropaeolum minus*, *Begonia discolor* und *heracleifolia* die Epidermissammellinsen in Zerstreuungslinsen, indem er die Blattoberseiten mit einer Schicht flüssigen Paraffins überzog, und beobachtete, daß bei einseitiger Beleuchtung der Spreiten die verdunkelten Stiele solcher Blätter sich noch ebenso gut phototropisch krümmten wie die verdunkelten Stiele der Kontrollblätter. Aus diesem Ergebnisse schließt Verf. mit Recht, „daß das durch die Hervorwölbung der oberen Epidermiswand auf den Plasmabeleg der inneren entstehende helle Lichtfeld für den Sinn der Reaktion des Blattes nicht maßgebend ist." Wenn er daraus aber weiter glaubt, folgern zu können, „daß die Linsenfunktion der oberen Epidermiszellen für den Sinn der Reaktion der untersuchten Laubblätter keine Bedeutung hat," so kann ihm Ref. nicht unbedingt zustimmen. Das Wesentliche der Epidermislinsen für ihre Funktion als phototropische Perzeptoren besteht nach Haberlandt's Auffassung doch wohl darin, daß durch die Linsengestalt der Zellen eine ungleiche Verteilung der Lichtintensität auf der sensiblen Innenwand ermöglicht wird. Fällt das Licht senkrecht auf die Blattfläche, so nimmt die Lichtintensität (und damit die Reizung) vom Mittelpunkt dieser Innenwand gleichmäßig nach allen Richtungen ab; fällt das Licht schräg ein, so verschiebt sich mit dem Punkt hellster Beleuchtung auch der Abfall der Lichtintensitäten asymmetrisch zur Zellachse; die tropistische Krümmung dient zum Ausgleich dieser asymmetrischen Verteilung. Ob die hellste Beleuchtung im Mittelpunkt der Innenwand liegt oder ob dieser Punkt am schwächsten beleuchtet

ist und die größte Lichtintensität bei senkrechter Bestrahlung ringfömig symmetrisch um diesen Punkt herum angeordnet ist (wie es bei einer Zerstreuungslinse der Fall ist), könnte ja gleichgültig sein. Denn bei schräger Beleuchtung wird auch in diesem Falle die Lichtverteilung auf der reizbaren Innenwand asymmetrisch und wäre die gleiche Reizbewegung notwendig, um die ungleiche Reizung des Plasmas der Innenwand wieder auszugleichen. Da diese Möglichkeit, auf die übrigens der Verf. in der Anmerkung auf S. 141 selbst kurz hinweist, sich durch die mitgeteilten Versuche nicht ausschließen läßt, so kann durch diese Abhandlung Haberlandt's Hypothese noch nicht als exakt widerlegt angesehen werden. Freilich wäre es sehr merkwürdig, wenn die Epidermislinsen gleich gut als Sammel- wie als Zerstreuungslinsen die normale tropistische Photoperzeption gewährleisteten!

H. Fitting.

Haberlandt, G., Die Bedeutung der papillösen Laubblattepidermis für die Lichtperzeption.

(Biol. Centralbl. 1907. **27**, 289—301.

In dieser Entgegnung auf die eben besprochene Arbeit Kniep's macht Haberlandt, wie Ref. schon voraussah, nun tatsächlich den Gesichtspunkt geltend, für die Lichtperzeption durch die Blattepidermis brauche es nicht darauf anzukommen, daß die Zellen gerade als Sammellinsen funktionierten, sondern nur darauf, daß in ihrer Innenwand bei senkrechtem Lichteinfall für eine zentrische Lichtverteilung gesorgt werde, die bei schrägem Lichte in eine exzentrische Verteilung überführbar sei. Wenn auch durch Adaptation normalerweise das plasmatische Mittelfeld der Innenwand auf hohe, die Randpartieen auf niedere Lichtintensitäten abgestimmt seien, ein Vorgang, der sich jeden Tag von neuem vollziehe, so trete doch nach Bedeckung der Epidermis mit Paraffinöl durch die „inverse Beleuchtung" ein Stimmungswechsel der Art ein, daß die stärker beleuchteten Randpartien „hell adaptiert", die dunkleren Mittelfelder „dunkel adaptiert" würden. „Das ausschlaggebende Moment für die Perzeption der Lichtrichtung" sei nämlich „die Empfindlichkeit für die Art der Intensitätsverteilung des Lichtes auf den Plasmahäuten der Epidermisinnenwände". Ref. möchte glauben, daß diesen Annahmen des Verf. doch manche Schwierigkeiten im Wege stehen. Rein theoretisch wäre z. B. ein solcher Stimmungswechsel vielleicht vorstellbar, wenn auf die senkrechte Belichtung des unbenetzten Blattes eine senkrechte Belichtung nach Benetzung mit Paraffin folgte. Was kann aber das Blatt mit normaler Stimmung, die so leicht aufgegeben werden kann, daß sie täglich von neuem erworben wird und daß sie nach Benetzung mit Paraffin in kurzer Zeit in die „inverse" Stimmung übergeht, veranlassen, diese normale Stimmung beizubehalten und nicht aufzugeben, wenn es parallel zu seiner Fläche beleuchtet wird, oder sie wieder anzunehmen, wenn eine solche Beleuchtung nach zuvoriger Verdunkelung gewählt wird, oder gerade die inverse und nicht eine andere Stimmung zu bekommen, wenn nach Benetzung mit Paraffin nicht eine zentrische, sondern eine möglichst parallele Beleuchtung zur Blattlamina gewählt wird? Mit anderen Worten: Wenn die Stimmung von der Art der senkrechten Belichtung der Epidermisinnenwände abhängt und mit ihr leicht wechselt, wie kann alsdann die jeweils „richtige" Stimmung bei schräger oder paralleler Richtung der Lichtstrahlen gewährleistet werden?

Weiterhin bestätigt Verf. durch eigene Versuche mit *Begonia semperflorens* und *discolor* die Angabe Kniep's, daß eine Schicht flüssigen Paraffins die Blätter nicht verhindert, den phototropischen Lichtreiz zu perzipieren und in den verdunkelten Blattstiel zu leiten. Dagegen zeigt er von neuem, daß die oberseitig mit einer Wasserschicht bedeckten Blätter beider Pflanzen sich selbst bei sehr langer seitlicher Belichtung nicht phototropisch krümmen [1]. Bei *Tropaeolum majus* dagegen tritt auch bei solchen Blättern die Krümmung ein. Darin bestehe jedoch kein Widerspruch mit der Theorie; denn bei diesen Blättern seien auch die Innenwände der oberen Epidermiszellen des Blattes vorgewölbt, so daß also die zur Perzeption der Lichtrichtung führenden Helligkeitsunterschiede sich auf ihnen auch nach Ausschluß der Linsenfunktion einstellen könnten. Diese Versuche seien also geeignet, zu zeigen, „wie vorsichtig man bei der Beurteilung der Ergebnisse solcher Benetzungsversuche sein muß".

H. Fitting.

---

[1] Aus der Tatsache, dafs sich solche Blätter dagegen, bei denen die spaltöffnungsreichen Unterseiten mit einer Wasserschicht bedeckt wurden, leicht phototropisch krümmten, zieht Verf. den Schlufs, dafs ein früherer Einwand des Ref. (vergl. diese Zeitung 1906, **64**, II, Sp. 360) nicht berechtigt sei. Dem glaubt Ref. nach den Versuchen Kniep's und den Versuchen, die Verf. in dieser Arbeit mitteilt, zustimmen zu können.

Czapek, F., und Bertel, R., Oxydative Stoffwechselvorgänge bei pflanzlichen Reizreaktionen.

(I. Abhandlg. Jahrb. f. wiss. Bot. 1906. **43**, 361—418; II. Abhandlg. Ebenda. S. 419—67.)

Wie der Ref., so dürften wohl auch andere Pflanzenphysiologen seit langem mit einer gewissen Spannung diesen Abhandlungen entgegengesehen haben, in denen Czapek zum ersten Male ausführlich seine schon durch verschiedene Mitteilungen bekannt gewordenen Untersuchungen über Stoffwechseländerungen bei pflanzlichen Reizvorgängen behandelt. Es wäre aber falsch, würde man annehmen, daß die beiden Arbeiten wesentlich Neues bringen. Dies konnte ja auch zunächst ihr Zweck nicht sein. Sie enthalten vielmehr, was zunächst wichtiger erscheint, in der Hauptsache die Darstellung der biochemischen Grundlagen, auf denen sich die Untersuchungen aufgebaut haben, eine eingehende Schilderung der Methodik und die Versuchsprotokolle, aus denen die schon früher veröffentlichten Ergebnisse abgeleitet worden waren. Ihre Lektüre ist daher für jeden, der sich ein Urteil über die interessanten Forschungen bilden will, ganz unerläßlich. Der Ref. aber kann sich in seiner Besprechung um so mehr eine Beschränkung auferlegen, als in dieser Zeitung schon verschiedentlich (vergl. z. B. Jahrg. **61**, 1903, 136, 293 ff. u. 355 ff.) über die Resultate eingehend berichtet worden ist.

Den Ausgangspunkt aller weiteren Versuche bildet die von Czapek gefundene Tatsache, daß gewisse Silber reduzierende Substanzen in den Wurzelspitzen und in den Sprossen höherer Pflanzen nach tropistischer (z. B. geotropischer oder phototropischer) Reizung an Menge zunehmen. Um wie kleine Werte es sich da aber handelt, geht aus den drei Versuchsreihen hervor, in denen die Verf. diese Mengen quantitativ mit $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$-Lösung bestimmt haben. Danach sind in den Spitzen der ungereizten Keimlingswurzeln der weißen Lupine etwa 16 % solcher Körper vorhanden, nach geotropischer Reizung (von nicht näher angegebener Dauer) dagegen etwa 20 %. Die Silberwerte (0,75 und 1,0 ccm) differieren in den Versuchen nur um 0,25 ccm $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$, einer Zahl, die freilich der Fehlergrenze der Bestimmungsmethode, nämlich ± 0,2 ccm $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$ nach Czapek's Schätzung, überaus nahe liegt[1].

Da nun weiter durch titrimetrische Messung mittelst $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$ festgestellt werden konnte, daß in einem aus Wurzelspitzen bereiteten Brei diese reduzierenden Substanzen weit langsamer verschwinden, wenn man gereizte Spitzen verwendet, als sonst („Antifermentreaktion"), so war nach den Verf. der Schluß erlaubt, daß die nach tropistischen Reizungen wahrnehmbare Vermehrung der reduzierenden Körper weder auf einer Mehrproduktion solcher Substanzen noch auf einer Minderproduktion derjenigen Enzyme beruht, welche diese Körper weiter zerlegen. Infolge dieses Tatbestandes erhob sich die Frage, ob nicht vielleicht nach der tropistischen Reizung ein spezifischer Hemmungsstoff gebildet wird. Darauf gerichtete Versuche lehrten in der Tat ein Antienzym kennen, ein Enzym, das die Tätigkeit der Enzyme hemmt, welche die Silber reduzierenden Substanzen verarbeiten. Die Verf. fanden, daß dieses Enzym seine hemmende Wirkung nur bei ein und derselben Spezies oder bei nahe verwandten Pflanzenarten zu entfalten vermag. Systematisch einander fernerstehende Pflanzen produzieren verschiedene solche Antikörper. Dementsprechend müssen auch die Enzyme, welche die reduzierenden Substanzen zerlegen, spezifische Verschiedenheiten aufweisen. Um einen früher gelegentlich von Noll erhobenen Einwand zu entkräften, wird weiter durch zahlreiche Versuchsreihen gezeigt,

[1] Und zwar noch viel näher, als es nach den erwähnten Zahlen scheinen könnte! Aus den Angaben über die titrimetrische Methode S. 372 ff. geht nicht klar hervor, ob die Fehlergrenze ± 0,2 ccm für die gesamte Menge des Wurzelextraktes (25 ccm) oder, wie es freilich nach einer späteren Angabe über die Fehlergrenzen ganz deutlich scheint, nur für die jeweils zur Titration verwendete Flüssigkeitsmenge (hier 10 ccm) gilt. Doch darf man wohl in diesem Falle ersteres annehmen, weil sonst der Fehler für die Gesamtmenge $0{,}2 \times 2{,}5$ ccm betragen würde und die oben erwähnte Differenz von 0,25 ccm zwischen 0,75 und 1 ccm noch weit innerhalb der Fehlergrenzen läge? Ein Urteil über die Bewertung dieser Differenz wird weiter dadurch sehr erschwert, weil in den Tabellen (S. 376) nur die errechneten (Mittel-?) Werte für die Gesamtmenge des Wurzelextraktes (25 ccm), nicht aber die bei der Titration (von je 10 ccm) wirklich gefundenen Zahlen mitgeteilt sind. Da die für die Gesamtmenge des Extraktes berechnete Silbermenge bei 100 ungereizten Wurzeln 0,75 ccm, bei den gereizten aber 1,00 ccm beträgt, so wurden in 10 ccm gefunden 0,3 und 0,4 ccm $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$, also eine Differenz von nur 0,1 ccm! In Anbetracht der allgemeinen, den titrimetrischen Bestimmungen anhaftenden Fehlerquellen dürften aber nur wenige Chemiker geneigt sein, aus einer solchen Differenz positive Schlüsse zu ziehen, vollends bei einer Methode, die verhältnismäßig so umständlich ist wie die von Baumann angegebene und von den Verf. verwendete zur Ermittelung der Silberwerte.

daß die Antifermentreaktion weder durch Chloroformnarkose, noch durch Sauerstoffbeschränkung, noch durch die Wirkung von Säuren, Alkalien und Antipyrin, noch durch mechanische Wachstumshemmung oder traumatische Einflüsse, sondern nur durch tropistische Reizung ausgelöst wird.

Die mitgeteilten Zahlenwerte, aus denen diese Ergebnisse abgeleitet sind, erscheinen ceteris paribus und, falls nach der Baumann'schen Titriermethode so genau gearbeitet werden kann, wie es der Fall zu sein scheint, unter der Voraussetzung beweiskräftig, wenn in dem Extrakte von je 100 ungereizten Wurzeln (oder Sprossen) die Weiterverarbeitung der in Betracht kommenden, Silber reduzierenden Substanzen stets annähernd in gleichem Tempo erfolgt oder doch mit so geringen Verschiedenheiten, daß die Zerlegung nicht so langsam fortschreitet wie in dem Extrakte aus gereiztem Materiale. Dies scheint auch stets der Fall gewesen zu sein. Ein Urteil ist darüber freilich nur für das Hauptobjekt, die Wurzeln von *Lupinus albus*, möglich, für das genügende Zahlenreihen vorliegen. Ref. hat sich der Mühe unterzogen, die in dieser Hinsicht verwendbaren Zahlen, der I. Abhandlung wenigstens, zusammenzustellen und zu vergleichen. Aus den ungefähr je 25 vergleichbaren Zahlenserien für die ungereizten und geotropisch gereizten Wurzelspitzen sieht man, daß in dem Extrakte aus je 100 ungereizten Spitzen (Silberwert von 5 ccm des Ausgangsmateriales 2—3,2 ccm $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$) nach 15 Tagen durchschnittlich etwa die Hälfte (nunmehriger Silberwert 1,2 — 1,7 ccm), nach weiteren 5 Tagen durchschnittlich $^2/_3$ (Silberwert nun 0,7—1,1 ccm) verschwunden sind, in dem Extrakte aus je 100 gereizten Spitzen aber (Silberwert von 5 ccm des Ausgangsmateriales 2,3—3,6 ccm $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$) nach 15 Tagen durchschnittlich bloß etwa $^1/_3$ — $^1/_5$ (Silberwert nun 1,9—2,7 ccm), nach weiteren 5 Tagen durchschnittlich $^1/_3$ (Silberwert 1,7—2,3 ccm) zerlegt wurden [1]. Immerhin sind dem Ref. für ungereizte Lupinenwurzeln einige recht beachtenswerte Abweichungen von diesem Durchschnitte aufgefallen, die wohl noch der Erklärung bedürfen. Verschiedentlich nämlich ging die Zersetzung der reduzierenden Substanzen in 15 und 20 Tagen viel schneller vor sich (4 mal: 2,0—2,1 ccm . . . 0,6—0,7 ccm . . . 0,0—0,2 ccm), in einigen langsamer (4 mal: 2,3—2,4 ccm . . . 1,4—1,5 ccm . . . 1,1—1,2 ccm); niemals allerdings so langsam wie nach der Reizung.

Die Antifermentreaktion ist nicht nur für die geotropische, sondern auch für die photo- und hydrotropische Reizung charakteristisch. Merkwürdigerweise ist sie auch nach einseitiger, niemals aber nach allseitiger Beleuchtung ganz allgemein bei nicht phototropischen Wurzeln zu erzielen. Außerdem wird sie bei einseitiger Belichtung hauptsächlich durch diejenigen Strahlen ausgelöst, die auch für die phototropischen Krümmungen in Betracht kommen. Czapek schließt daraus, die Antifermentreaktion sei auch hier die Folge des phototropischen Perzeptionsvermögens.

Der Rest der Arbeit ist der Antifermentreaktion beim geotropischen Reizprozeß gewidmet. Diese Reaktion wird bei Lupinenwurzeln in optimaler Reizlage nach 6 Minuten Reizdauer nachweisbar. Diese Zeit ist nach Czapek Präsentationszeit und Reaktionszeit zugleich. Die Zeit, während deren sie nach beendigter Reizung noch zu erkennen ist, nimmt wie die Krümmungsreaktion zu mit der Länge der Reizdauer und ist länger, als die tropistische Krümmungsbewegung und die rückläufige autotropische Ausgleichsbewegung dauern. Auch bei Rotation auf dem Klinostaten, ebenso bei der einseitigen geotropischen Reizung dekapitierter Wurzeln, vorausgesetzt, daß nicht mehr als 1,5 mm der Spitze entfernt wurde, tritt die Antienzymreaktion ein. Czapek hebt selbst hervor, daß sich bisher keineswegs übersehen läßt, in welchen Beziehungen sie zu den einzelnen Teilen der tropistischen Reizvorgänge steht. Daß sie mit der Reizperzeption direkt in Verbindung steht, ist ihm neuerdings recht unwahrscheinlich geworden. Aber auch zu den motorischen Prozessen hat sie seiner Meinung nach vielleicht nur ziemlich entfernte Beziehungen.

Einen breiten Raum nehmen am Anfange der I. Abhandlung die wichtigen Erörterungen über die Frage ein, welcher Natur die bei tropistischer Reizung vermehrten, Silber reduzierenden Substanzen sind und aus welchen Körpern sie abzuleiten sein dürften. Eingehende Lektüre hat Ref. den Eindruck erweckt, daß hier nicht weniger als alles noch in der Schwebe ist. Weder ist, wie Czapek selbst sagt, bewiesen, daß die

[1] Die Verf. sagen über die Beurteilung der gefundenen Differenzen S. 417: „Differenzen von 0,2 ccm Silberlösung berücksichtigten wir nie; erst von einer Differenz an, die mindestens 0,4 ccm $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$ betrug, wurde der Unterschied als beachtenswert beurteilt." Diese Notiz beweist dem Ref. am besten, wie berechtigt sein in Nr. 19 dieses Jahrgangs der Zeitung, S. 293 geäußerter Zweifel an der Beweiskraft von Versuchen Czapek's, in denen nur 0,3 ccm $\frac{n}{10}$ $AgNO_3$ Differenz die Entscheidung über die optimale Reizlage bringen sollte!

reduzierenden Substanzen aus Homogentisinsäure bestehen, wie sie gleichwohl in dieser und den früheren Abhandlungen meist genannt werden, noch ist exakt bewiesen, daß die durch tropistische Reizung vermehrten reduzierenden Körper Spaltungsprodukte des Tyrosins sind. Czapek's ganze Auseinandersetzungen bilden nur einen Indizienbeweis, der mit dem Momente gegenstandslos ist, in dem nachgewiesen wird, daß Homogentisinsäure in den Versuchsobjekten nicht vorkommt. Dieser Nachweis scheint aber in neuester Zeit E. Schulze und N. Castoro[1] einwandfrei gelungen[2]. Es ist mit Freude zu begrüßen, daß Czapek seine Untersuchungen fortführen will, die dann vielleicht auch nach der chemischen Seite mehr Klarheit schaffen werden.

H. Fitting.

Cholodnyj, N., Zur Frage über die Verteilung der geotropischen Sensibilität in der Wurzel.

(Schriften des Naturforschervereins in Kiew 1906. **20**, 42 pp. mit 2 Tafeln [russisch].)

Nach den Untersuchungen von Wachtel (cfr. mein Referat Bot. Ztg. 1899, **57**, II, p. 227) und von E. Richter (ref. in Bot. Ztg. 1903, **61**, II, p. 23) erscheint hier nochmals eine Arbeit, welche eine Nachprüfung der bekannten Czapekschen Käppchenversuche bringt. Es sei daran erinnert, daß sowohl Wachtel wie Richter die Resultate Czapek's, welche die Lokalisation der geotropischen Empfindlichkeit in der Wurzelspitze beweisen sollten, nicht bestätigt fanden; beide konstatierten dagegen übereinstimmend, daß die der Wurzelspitze durch Einwachsen in das Glaskäppchen aufgenötigte Biegung eine gleichgerichtete, von der Schwerkraftrichtung unabhängige Krümmung in der Wachstumsregion zur Folge hat. Die Befunde Wachtel's veranlaßten Czapek zu einer ausführlichen Nachuntersuchung (Jahrb. f. wiss. Bot. 1900, **35**). Er findet den Grund der Differenz darin, daß Wachtel in anderer Weise hergestellte, weniger scharf gebogene Glaskäppchen verwandte; mit solchen Käppchen erhielt auch er dieselben Resultate wie Wachtel, während mit richtig hergestellten (d. i. scharf rechtwinkelig gebogenen) Käppchen die Wachtel'sche Krümmung niemals auftrat, sondern die Objekte sich ebenso verhielten wie Czapek das früher angegeben hatte. Ref. muß gestehen, daß ihm diese Erklärung Czapek's nie hat recht einleuchten wollen; wenn schon die allmählich gekrümmten Käppchen Wachtel's eine abnorme, offenbar durch die gewaltsame Deformation der Spitzenregion veranlaßte Krümmung hervorrufen, so müßte das bei den Czapekschen Käppchen erst recht der Fall sein, da bei diesen die Deformation noch stärker ist.

Cholodnyj benutzte für seine Versuche teils Käppchen, welche nach der Vorschrift Wachtel's, teils solche, welche nach der Vorschrift Czapek's bereitet waren; auch standen ihm von Czapek selbst hergestellte Käppchen zur Verfügung. Er erhielt stets Resultate, welche denen Wachtel's vollkommen entsprachen; Erscheinungen, welche einigermaßen an die von Czapek beschriebenen erinnert hätten, gelangten nie zur Beobachtung.

Wurden die Wurzelspitzen in den Käppchen belassen, so erreichte die Wachtel'sche Krümmung einen sehr starken Grad, bis zu spiraliger Einrollung. Wenn die Käppchen bei Beginn des Versuches abgenommen wurden, so trat die Wachtel'sche Krümmung als Nachwirkungserscheinung ebenfalls auf, jedoch in minderem Grade, während zugleich die gekrümmte Spitze sich allmählich autotrop geradestreckte.

Verf. diskutiert dann weiter die Nachwirkungsversuche Czapek's und sucht an der Hand von Czapek's Figuren nachzuweisen, daß auch in dessen Versuchen, entgegen Czapek's eigener Deutung, die Wachtel'sche Krümmung eine Rolle gespielt hat. Jedenfalls seien die Käppchenversuche für die Entscheidung der Frage nach der Lokalisation der geotropischen Empfindlichkeit ungeeignet; ihre Ergebnisse sprechen weder dafür noch dagegen. Auch einige Versuche Richter's, welche dieser gegen die Lokalisation verwerten wollte, werden vom Verf. anders gedeutet.

Verf. wendet sich dann zur Frage nach der Ursache der Wachtel'schen Krümmung. Klar ist jedenfalls soviel, daß die in das Käppchen hineingewachsene Wurzelspitze irgendwie einseitig gereizt wird, und daß dieser Reiz, zu der Wachstumszone übermittelt, deren Krümmung veranlaßt. Was die Natur dieses Reizes angeht, so wäre zunächst an Thigmotropismus zu denken. Da die Existenz dieses bei Wurzeln fraglich ist, so sieht sich Verf. veranlaßt, durch eigene Versuche zu prüfen, ob die Wurzelspitze seiner Versuchsobjekte 1. durch einseitige Berührung ohne Druck, 2. durch einseitigen Druck reizbar ist. Er findet, daß keines von beiden der Fall ist; einseitiger Druck kann nur eine mechanische Ausbiegung zur Folge haben. In Anbetracht dessen bleibt

[1] Hoppe-Seiler's Zeitschrift für physiol. Chemie 1906. **48**, 396 ff.

[2] Siehe Bot. Ztg. 1907, Nr. 2, Sp. 22—23.

nur die Annahme übrig, daß der die Wachtelsche Krümmung bewirkende Reiz durch die mit dem Einwachsen in das gebogene Käppchen verbundene mechanische Deformation der Wurzelspitze und die daraus resultierende abnorme Gewebespannung in derselben bedingt ist. Diese Annahme ist zwar nicht bewiesen, sie erscheint aber auch dem Ref. plausibel.

Die Frage, ob nur die Spitze oder auch die wachsende Region der Wurzel geotropisch empfindlich ist, bleibt nach alledem wieder offen; zu ihrer Entscheidung erweist sich die Käppchenmethode ebenso ungeeignet wie die Dekapitationsmethode. Letztere gestattet bekanntlich deswegen keine Entscheidung, weil die Möglichkeit besteht, daß nicht die Abwesenheit der Spitze, sondern der Wundreiz die Wurzel der geotropischen Empfindlichkeit beraubt. Nun glaubt aber Verf. diese Schwierigkeit beseitigen zu können, indem er die Dekapitation durch eine Verwundung möglichst ähnlicher Art, jedoch ohne völlige Abtrennung der Spitze, ersetzt. Solche Versuche sind schon von verschiedenen Seiten angestellt worden, namentlich von Nemec. Verf. wiederholt die Nemec'schen Versuche in größerem Maßstabe und mit klarerem Resultat. Er bringt den Wurzeln, in einer Entfernung von 1½ bis 2 mm von der Spitze, an zwei entgegengesetzten Flanken zwei quere bis zur Achse reichende Einschnitte in geringer Entfernung übereinander an. Die meisten der so behandelten Wurzeln krümmten sich in wenigen Stunden geotropisch — wenn auch schwächer als intakte —, während dekapitierte Vergleichsobjekte ungekrümmt blieben. In weit höherem Grade wurde der Geotropismus alteriert, wenn die Spitze selbst durch einen medianen Längseinschnitt oder gar durch zwei kreuzweis geführte Längseinschnitte verletzt wurde. — Aus diesen Versuchen glaubt Verf. schließen zu dürfen, daß quere Einschnitte an sich keinen die geotropische Empfindlichkeit paralysierenden Wundreiz ausüben, und daß folglich die bekannten Dekapitationsversuche tatsächlich die Lokalisation der geotropischen Empfindlichkeit in der Wurzelspitze beweisen.

Dieser Schluß ist jedoch in Wirklichkeit unzulässig. Ref. hat seinerzeit mit der Coleoptile von Avena einen ganz entsprechenden Versuch ausgeführt, welcher zeigte, daß ein vollständiger Querschnitt anders wirkt als zwei unvollständige, indem nur ersterer die phototropische Empfindlichkeit der Coleoptile sistiert, letztere aber nicht (Über Heliotropismus p. 204—5). Nach des Ref. Meinung könnte man aus den angeführten Versuchen des Verf. vielleicht mit mehr Recht schließen, daß die geotropische Empfindlichkeit kaum ausschließlich in der Wurzelspitze lokalisiert sein kann. Denn wenn durch zwei halbe Querschnitte die Kontinuität sämtlicher Längsreihen von Zellen unterbrochen ist, so müßte die Reiztransmission von der Spitze zur wachsenden Region aller Wahrscheinlichkeit nach zum mindesten stark erschwert sein; wenn trotzdem die wachsende Region sich fast mit normaler Schnelligkeit geotropisch krümmt, so spricht das nicht dafür, daß diese Krümmung ausschließlich durch einen von der Spitze transmittierten Reiz veranlaßt wird.

Noch möchte ich auf die oben erwähnten Versuche des Verf. über Thigmotropismus etwas eingehen, da dieselben an sich selbst Interesse verdienen. Wurden auf dem Wurzelkonus von *Lupinus albus* einseitig kleine Stückchen von Papier oder Holz angebracht (welche, mit Wasser benetzt, sehr gut hafteten), so erfolgte in den meisten Fällen eine deutliche, zum Teil sogar sehr starke negative Krümmung der Wurzel, welche thigmotropisch zu sein schien. Da jedoch Glas (Deckglassplitter) keine solche Wirkung ausübte, so wurde dem Verf. die thigmotropische Natur der Krümmung zweifelhaft. In der Tat fand er, daß, wenn die Holzstückchen vorher in schwacher Salzsäure und destilliertem Wasser gehörig ausgelaugt wurden, die Krümmungen fast ganz ausblieben. Pergamentpapier bewirkte keine Krümmung; wurde es aber vorher in Wasser eingeweicht, welches etwas Mg-Karbonat suspendiert enthielt, so bewirkte es Abkrümmung. Die scheinbar thigmotropische Krümmung ist somit in Wirklichkeit chemotropisch. — Verf. begnügt sich mit diesen kurzen Angaben; dem Ref. scheint es, daß dieselben eine Nachprüfung, und wenn sie sich bestätigen, eine nähere Untersuchung erfordern; eine chemotropische Wirkung der minimalen Spuren löslicher Stoffe, welche aus einem winzigen Holzsplitter oder gar einem Papierstückchen hinausdiffundieren können, wäre doch recht merkwürdig.

Zum Schluß macht Verf. folgende beachtenswerte Mitteilung. Er führte seine Versuche im Frühjahr aus; im Herbst gelangen dieselben meist nicht, namentlich die eben erwähnten Versuche über Chemotropismus. Das ist vielleicht ein Fingerzeig für den Grund der Widersprüche, an denen die Literatur gerade dieses Forschungsgebietes so reich ist.

Die Arbeit ist mit einem kurzen Résumé versehen, welches in einem schauderhaften Deutsch abgefaßt ist. W. Rothert.

Juel, H. O., Einige Beobachtungen an reizbaren Staubfäden.

(Botaniska Studier. Tillägnade F. R. Kjellman. Uppsala 1906. S. 1—20 m. 1 Taf.)

Die Arbeit ergänzt in mancher Hinsicht die früheren Untersuchungen an reizbaren Staubgefäßen. Verf. gibt zunächst nach den Literaturangaben und nach eigenen Beobachtungen eine Liste derjenigen Agenzien, durch welche die Staubfäden von Berberis veranlaßt werden können, die bekannte Reizkrümmung auszuführen. Wie zu erwarten war, üben diejenigen Plasmagifte vornehmlich und am schnellsten eine solche Wirkung aus, die sehr leicht durch die Kutikula in das Zellinnere eindringen können, oder diejenigen, welche die Kutikula selbst verändern; so nach wenigen Sekunden Chloroform, Toluol, Äther und Eisessig in flüssiger oder Dampfform; ferner 20 % Essigsäure, 50 % Schwefelsäure, Jodjodkalium, Joddämpfe, 10 % Natronlauge u. a. In Wasser von 50° tritt nach 30 Sekunden Wärmestarre ein. Überträgt man die Blüten nach 2 Minuten in Wasser von Zimmertemperatur, so ist in 15—30 Minuten eine gewisse Reizbarkeit wieder hergestellt. Wasser von 38—40° bewirke noch keine Starre.

Eingehend wird sodann die Bewegungsmechanik für die Filamente von Berberis besprochen. Auf dem Querschnitt der Staubfäden ist ein Gefäßbündel zu erkennen, das der Außenseite genähert ist. Es wird nach außen hin (bezogen auf die Blüte) von großzelligem Parenchym umgeben; die Innenseite des Filaments wird dagegen von englumigem, dichtem, etwas kollenchymatischem Gewebe gebildet, in dem nur ganz enge Interzellularräume vorkommen. Aus Bewegungen, die Verf. bei künstlicher Turgorverminderung an den Filamenten beobachtete, läßt sich mit Wahrscheinlichkeit sagen, daß entsprechend den Beobachtungen von Pfeffer an *Berberis* die Reizbewegung durch eine Verkürzung dieses kollenchymatischen Gewebes und der Epidermis auf der Staubgefäßinnenseite zustande kommt. Hingewiesen sei weiter auf eine kurze Notiz, die geeignet erscheint, den Ausgangspunkt zu weiteren Untersuchungen zu liefern. Bei Staubgefäßen, die sich in Wasser befinden, soll die Krümmungsfähigkeit merklich herabgesetzt sein, nicht dagegen bei solchen, die in 10 %ige Zuckerlösung gelegt werden.

Noch niemals gereizte Filamente von *Centaurea Jacea* sind entgegen den Angaben in manchen Lehrbüchern nicht bogenförmig gekrümmt, sondern gerade. Erst nach einer Reizverkürzung nehmen sie Bogengestalt an. Wenn *Centaureen*-Staubfäden in Zwischenräumen 3—5 Minuten wiederholt gereizt werden, stellen sich, wie es scheint, Ermüdungserscheinungen ein.

H. Fitting.

Mast, S. O., Light reactions in lower organisms. I. *Stentor coeruleus.*

(Journ. experim. zoölogy 1906. **3,** 359—99.)

Verf. hat in Kulturen gezüchtete Exemplare von Stentor zu systematischen qualitativen und quantitativen Versuchen über die Reizwirkung des Lichtes verwendet. Es ist zu unterscheiden zwischen den Reaktionen der freischwimmenden und der mit ihrem Hinterende angehefteten Stentoren. Die freischwimmenden sind negativ phototaktisch und schwimmen von der Lichtquelle fort. Die Stelle der größten Lichtempfindlichkeit liegt am Vorderende, und die Schwellenwerte des Lichtreizes sind am niedrigsten, wenn das Licht in der Längsrichtung von vorne auf den Organismus trifft. Der Schwellenwert ist dann 0,25 NK; bei seitlicher Beleuchtung liegt die Schwelle bei 1,2 NK. Dies sind Mittelwerte, von denen bei verschiedenen Individuen und unter verschiedenen sonstigen Bedingungen beträchtliche Abweichungen vorkommen. Der Unterschied in der Erregbarkeit des Vorder- und Hinterendes ist auch bei festsitzenden Stentoren deutlich. Diese reagieren durch Zusammenziehung des Körpers oder Herumschnellen ihres Anheftungsendes, und zwar unabhängig von der Richtung der Strahlen.

Verfolgt man den Weg eines freischwimmenden Stentor unter dem Einfluß richtender Lichtstrahlen, so bemerkt man bei plötzlichen positiven Intensitätsschwankungen des Lichtes, daß der mit einer schwellenden Bewegung reagierende Stentor durch den Reiz aus seiner Richtung geworfen wird und von seiner Bahn abirrt. Die richtende Wirkung der Strahlen bringt ihn aber bald wieder in die alte Orientierung zurück.

Sehr sinnreich ist die Art, wie Verf. ein Feld, also beispielsweise einen kleinen Trog, mit infusorienhaltigem Wasser mit parallelstrahligem Lichte so erleuchtet, daß die Beleuchtungsintensität von einem Ende des Troges zum anderen gleichmäßig steigt. Über dem Trog ist eine Nernstlampe angebracht, das Stäbchen horizontal und dabei senkrecht zur Längsrichtung des Troges. Zwischen Lampe und Trog befindet sich eine plankonvexe Zylinderlinse, in deren Brennstrecke das Nernststäbchen liegt. Die Zylinderachse steht horizontal und senkrecht zur Stäbchenachse. Dadurch wird der Trog mit von oben (durch die Zylindertiefe) kommendem an-

nähernd parallelstrahligem Licht erleuchtet. Legt man nun auf die Zylinderlinse eine dreieckige Blende, d. h. eine undurchsichtige Platte mit einem Ausschnitt in der Form eines gleichschenkligen spitzwinkligen Dreiecks, und orientiert diese Blende so, daß die Symmetrieachse des Dreieckausschnittes mit der Zylinderachse zusammenfällt, so erhält man auf der Oberfläche des Troges eine Abstufung der Lichtintensität mit dem gewünschten gleichmäßigen Anstieg und der Minimalgröße 0. Die Anordnung dürfte sich auch für manche andere Zwecke empfehlen.

Was die theoretische Deutung seiner Versuche betrifft, so findet Verf. sie weder mit der Tropismustheorie von Loeb und Verworn noch von Holt und Lee vereinbar.

W. A. Nagel.

Hertel, E., Einiges über die Bedeutung des Pigmentes für die physiologische Wirkung der Lichtstrahlen.

(Zeitschr. f. allgem. Physiologie 1906. **6**, 44—70.)

In der Pflanzenphysiologie hat die Frage nach der Bedeutung von Pigmenten an der Lichtperzeption niemals eine sonderliche Bedeutung gewonnen. Sehen wir doch alle Tage, daß Phototropismus und Phototaxis der Pflanzen von dem Vorhandensein irgendwelcher Pigmente gänzlich unabhängig sind! Anders in der Tierphysiologie; wenn sich auch neuerdings namentlich Hesse und Beer auf Grund ihrer Erfahrungen an wirbellosen Tieren mit Recht dahin geäußert haben, daß eine Pigmentierung der Photorezeptoren auch bei den Tieren nicht immer eine conditio sine qua non für die Lichtperzeption sei. Dies gilt nach Engelmann's Untersuchungen auch für die mit einem sogen. roten Augenfleck ausgestatteten Zellen von Euglena. Mit diesen Beobachtungen ist freilich die Frage nach der Funktion der Augenflecke bei vielen Flagellaten und Schwärmsporen noch keineswegs allgemein gelöst. Wenn auch diese Organellen vielleicht keine spezifische Lichtsinnesorgane sind, so könnte ihnen doch wenigstens die Bedeutung von Stimulatoren im Sinne Haberlandt's zukommen. Ein Entscheidung darüber ist, wenn überhaupt, so natürlich nur auf experimentellem Wege möglich.

Bei dieser Sachlage bietet die vorliegende Arbeit auch für den Botaniker einiges Interesse dar. Verf. untersuchte den Einfluß verschiedenfarbigen Lichtes auf die Pigmentzellen in der Haut von Cephalopoden (*Octopus*, *Sepiola* und *Loligo* und von *Triton*-Larven, von Tieren also, die einen sehr auffälligen Farbenwechsel besitzen. Läßt man auf ein eng umgrenztes Hautstück jener Cephalopoden ultraviolettes Licht von 280 $\mu\mu$ Wellenlänge einwirken, so nimmt die bestrahlte Hautstelle eine lebhaft braunrote bis braungelbe Färbung an, indem sich die gelben und die violettroten Pigmentzellen annähernd gleichzeitig expandieren. In weißem Licht dagegen ohne ultraviolette Strahlen breiten sich zunächst die violettroten, danach die gelben Chromatophoren aus. Sehr merkwürdige Unterschiede machen sich nun besonders schön bei jungen *Loligo*-Exemplaren geltend, wenn man nur blaue Strahlen (440 $\mu\mu$) und nur gelbe Strahlen (558 $\mu\mu$) auf die Haut fallen läßt: Im blauen Licht expandieren sich zunächst die gelben Pigmentzellen, erst viel später auch die violettroten; im gelben Licht umgekehrt zuerst die violettroten, geraume Zeit danach die gelben Chromatophoren. Da, wie besondere Versuche lehrten, die violettroten Zellen hauptsächlich gelbes, die gelben Zellen dagegen blaues Licht absorbieren, so beginnt also die Reaktion stets in denjenigen Zellen, in denen am meisten Licht absorbiert wird. Dem entspricht das Verhalten in ultraviolettem Licht: Es wird von beiden Arten Chromatophoren gleich gut absorbiert.

Bei den *Triton*-Larven machen sich solche Unterschiede nicht bemerkbar. Ultraviolette, blaue und gelbe Lichtstrahlen rufen annähernd gleich schnell eine Kontraktion der Pigmentzellen hervor. Verf. glaubt die gleiche Wirkung verschiedenfarbigen Lichtes darauf zurückführen zu können, daß das schwarzbraune oder schwarze Pigment bei den Tritonen die verwendeten Strahlengattungen gleichmäßig absorbiert.

Des Verf. Versuche lassen keinen Zweifel daran, daß die Chromatophoren der Cephalopoden direkt und nicht indirekt durch nervöse Vermittelung, vom Lichte gereizt und zu der Expansionsbewegung veranlaßt werden. Demnach scheinen sich in diesem Falle interessante Beziehungen zwischen der Ablaufsgeschwindigkeit des Reizvorganges und der absorbierten Lichtmenge zu ergeben, Beziehungen, die vielleicht darauf hinweisen, daß das Pigment, wie Verf. meint, bei der Perzeption eine vermittelnde Rolle durch die Lichtmenge spielt, die es absorbiert. In gleicher Weise glaubt Verf. auch einige Beobachtungen bei der Belichtung von Nerven deuten zu können: Der Bauchstrang des Regenwurms läßt sich durch ultraviolette Strahlen sehr leicht reizen, wie aus der Kontraktion der zugehörigen Segmente hervorgeht, nicht aber durch blaues oder gelbes Licht gleicher Intensität. Der Bauchstrang von *Sipunculus nudus* dagegen, der mit

braunschwarzem Pigment durchsetzt ist, läßt sich durch alle drei Strahlengattungen gleich leicht in Erregungszustand versetzen.

Die Beobachtungen des Verf., die von neuem zeigen, daß bei kompliziert gebauten Tieren eine Lichtperzeption außerhalb der spezifischen Lichtsinnesorgane vorkommt, legen die Frage nahe, ob nicht auch bei den photischen Reizvorgängen der Pflanzen hie und da Pigmente eine „sensibilisierende" Bedeutung haben. Die roten Augenflecke wären durch ihre braunrote Färbung als Vermittler der Reizperzeption gut geeignet, da sie gerade diejenigen Strahlen hauptsächlich absorbieren dürften, welche bei der Photoperzeption nach unseren Erfahrungen besonders in Betracht kommen. Ob freilich mit der Auffassung der Augenflecke lediglich als Stimulatoren das Verständnis des taktischen Reizvorganges topo-phototaktischer Schwärmer irgendwie gefördert werden könnte, will dem Ref. deshalb äußerst fraglich erscheinen, weil eben diese Reizbefähigung bekanntlich gar nicht an das Vorhandensein solcher Pigmentflecke gebunden ist.

H. Fitting.

Neue Literatur.

I. Pilze.

Chiapella, A. R., s. unter Angewandte Botanik.
Chifflot s. unter Teratologie und Pflanzenkrankheiten.
Cufino, L., Note micologiche italiane (Malpighia *1907*. **20**, 345—53.)
Noelli, A., *Peronospora effusa* (Grev.) Rabenh. e *P. Spinaciae* Laubert. (Ebenda. S. 406—8.)

II. Algen.

Gerneck, Zur Kenntnis der niederen *Chlorophyceen* (2 Taf.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **21**, II, 221—90.)
Heydrich, F., Einige Algen von den Loochoo- oder Riu-Kiu-Inseln (Japan) (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **25**, 100—8.)
Lemmermann, Brandenburgische Algen (5 Textabb.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **21**, II, 296—300.)

III. Flechten.

Cufino, L., Un manipolo di *Licheni* dei dintorni di Napoli. (Malpighia *1907*. **20**, 339—45.)

IV. Moose.

Dachnowski, A., s. unter Physiologie.
Evans, A. W., Notes on New England *Hepaticae*. (Rhodora *1907*. **9**, 56—60.)
Thériot, I., *Weissia brasiliensis* Duby (1 pl.). (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sér. **7**, 277—79.)

V. Farnpflanzen.

Dunham, E. M., *Politrichum gracile* in Maine. (Rhodora *1907*. **9**, 64.)

VI. Gymnospermen.

Hayata, B., On *Taiwania*, and its affinity to other genera. (The bot. mag. Tokyo *1907*. **21**, 21—29.)
Krieg, Die Streifung der Tracheidenmembran im *Coniferen*-Holz (4 Taf.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **21**, I, 245—62.)

VII. Morphologie.

Chifflot s. unter Teratologie und Pflanzenkrankheiten.
Lindinger, Über den morphologischen Wert der an Wurzeln entstehenden Knollen einiger *Dioscorea*-Arten. (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **21**, I, 311—24.)
Tabata, S., On the fruits and seedlings of *Rhus succedanea* L. (japanisch). (The bot. mag. Tokyo *1907*. **21**, [23]—[33].)
Trinchieri, G., Su le inflorescenze multiple nel gen. *Typha* (Tourn.) L. (1 tav.). (Malpighia *1907*. **20**, 321—33.)

VIII. Zelle.

Bruschi, D., Ricerche sulla vitalità delle cellule amilifere degli endospermi delle *Graminacee*. (Ann. di bot. *1907*. **5**, 569—607.)
Krieg s. unter Gymnospermen.
Marquette, Manifestations of polarity in plant cells which apparently are without centrosomes (1 Taf.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **21**, I, 281—303.)

IX. Gewebe.

Jacobesco, N., Sur un phénomène de pseudomorphose végétale, analogue à la pseudomorphose des minéraux. (Compt. rend. *1907*. **144**, 582—84.)
Laurent, J., s. unter Physiologie.
Massopurt, B., Über die Lebensdauer des Markes im Stamm und einige Fälle von Auflösung des Kalkoxalates in demselben. (Sitzgsber. d. nat.-med. Ver. f. Böhmen „Lotos" *1906*. Nr. 7—8.)

X. Physiologie.

Birger, Über den Einfluſs des Meerwassers auf die Keimfähigkeit der Samen (m. 1 Tab. d. Keimversuche). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **21**, I, 263—80.)
Dachnowski, A., Zur Kenntnis der Entwicklungsphysiologie von *Marchantia polymorpha* L. (1 Taf., 4 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. *1907*. **44**, 254—87.)
Fischer, A., Wasserstoff- und Hydroxylionen als Keimungsreize. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **25**, 108—22.)
Fitting, H., Die Leitung tropistischer Reize in parallelotropen Pflanzenteilen (26 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. *1907*. **44**, 177—254.)
Gola, G., Studi sulla funzione respiratoria nelle piante acquatiche. (Ann. di bot. *1907*. **5**, 441—539.)
Laurent, J., Les facteurs de la structure chez les végétaux. (Rev. gén. de bot. *1907*. **19**, 130—61.)
Meyer, A., u. **Schmidt, E.**, Die Wanderung der Alkaloide aus dem Pfropfreise in die Unterlage. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **25**, 131—37.)
Molisch, H., Luminosity in plants. (Smithsonian report for 1905. Washington *1907*. 351—62.)
Nizza, S., Il problema dell' aldeide formica nelle piante. (Malpighia *1907*. **20**, 395—406.)
Stoklasa, J., Ernest, A., u. **Chocensky, K.**, Über die anaërobe Atmung der Samenpflanzen und über die Isolierung der Atmungsenzyme. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **25**, 122—31.)

Tribot, J., Sur l'évolution du carbone, de l'eau et des cendres, en fonction de l'âge, chez les plantes. (Compt. rend. *1907.* **144,** 720—22.)

Tswett, M., Spektralanalytische Untersuchungen über die Chlorophylline und deren nächste Säurederivate (Chlorophyllane) (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 137—50.)

Ursprung, A., Abtötungs- und Ringelungsversuche an einigen Holzpflanzen. (Pringsh. Jahrb. *1907.* **44,** 287—350.)

XI. Fortpflanzung und Vererbung.

MacDougal, D. T., Discontinous variation. (Science n. s. *1906.* **24,** 730—31.)

XII. Ökologie.

Harms, H., Über Kleistogamie bei der Gattung *Clitoria* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 165—76.)

Kirchner, O., Über die Autokarpie der *Papilionaceen.* (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907.* **5,** 202—4.)

Kurz, G., Pflanzenphänologische Beobachtungen. (Arch. d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. i. Mecklenburg *1906.* **60,** II, 37—40.)

XIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Aznavour, G. V., Un *Linum* nouveau d'Anatolie. (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7,** 314—15.)

Becker, Systematische Bearbeitung der *Viola alpina* s. l. und einiger in meinen Arbeiten noch nicht behandelten Arten. (Beih. bot. Zentralbl. *1907.* **21,** II, 291—95.)

Berger, A., A european Palm *Chamaerops humilis* L. once a native of the Riviera. (The gardners chronicle *1907.* **41,** 213.)

Cermenati, M., Intorno al „Mappello" di Leonardo da Vinci. (Ann. di bot. *1907.* **5,** 607—53.)

Chenevard, P., Notes floristiques Tessinoises (av. gravures d. le texte). (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7,** 315—21.)

Cortesi, F., *Orchidacee* nuove o critiche. (Ann. di bot. *1907.* **5,** 539—47.)

——, Studî critici sulle *Orchidacee* romane (2 fig. nel testo, 1 tav.). (Ebenda. S. 547—69.)

Guillaumin, A., Sur deux *Burséracées* Indo-Chinoises (av. pl.). (Rev. gén. bot. *1907.* **19,** 161—67.)

Harger, E. B, An interesting locality. (Rhodora *1907.* **9,** 62—64.)

Karsten, G., u. Schenk, H., Vegetationsbilder. 4. Reihe. Heft 7. A. Purpus u. C. A. Purpus, Arizona. Jena *1907.*

——, 4. Reihe. Heft 8. A. Th. Fleroff, Wasser- und Bruchvegetation aus Mittel-Rufsland.

Longo, B., Contribuzione alla flora dei monti del Cilento (Salernitano). (Ann. di bot. *1907.* **5,** 653—57.)

Mader, F., Le massif de la Sainte-Baume. Une forêt-vierge en Provence. (Malpighia *1907.* **20,** 353—95.)

Mattei, G. E., *Piuttia,* novum *Ranunculacearum* genus. (Ebenda. S. 333.)

Rehder, A., *Quercus prinoides* Willd. var. *rufescens,* var. nov. (Rhodora *1907.* **9,** 60—62.)

Rosenthaler, Über die Beziehungen zwischen Pflanzenchemie und Systematik. (Beih. bot. Zentralbl. *1907.* **21,** I, 304—10.)

Schneider, C. K., Zwei neue *Caragana*-Arten aus dem Himalaya. (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7,** 312—14.)

Toni, G. B. de, Spigolature Aldrovandiane. (Ann. di bot. *1907.* **5,** 421—41.)

Trotter, A., Nuova serie di osservazioni e di aggiunte alla Flora irpina. (Malpighia *1907.* **20,** 305—21.)

Villani, A., Contributo allo studio della flora Campobassana, II. (Ebenda. S. 333—39.)

Weber, C. A., s. unter Palaeophytologie.

XIV. Palaeophytologie.

Weber, C. A., *Euryale europaea* nov. sp. foss. (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 150—57.)

XV. Angewandte Botanik.

Bertarelli, E., Verfälschung von Mehlen mit Steinnufs. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Gen.-Mittel *1907.* **13,** 484—88.)

Chiappella, A. R., Über einen wenig bekannten efsbaren Pilz. (Ebenda. S. 384—89.)

Dubard, M., Le Guinsi et le Cram Cram. (Rev. gén. bot. *1907.* **19,** 167—69.)

Jungfleisch, E., et Leroux, H., Sur quelques principes de la gutta-percha du *Palaquium Treubi.* (Bull. soc. chim. France *1907.* 4. sér. **1/2,** 327—36.)

Windisch, R., Beiträge zur Kenntnis des Aschengehaltes der Paprika. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen.-Mittel *1907.* **13,** 389—97.)

XVI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Chifflot, Sur la présence de l'*Ustilago Maidis* (D. C.) Corda sur les racines adventives du *Zea Mays* L. et de sa variété *quadricolor,* et sur les biomorphoses qu'elles présentent. (Compt. rend. *1907.* **144,** 764—66.)

Sorauer, P., Blitzspuren und Frostspuren (2 Textfig.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 157—65.)

XVII. Technik.

Neuhaufs, R., Lehrbuch der Mikrophotographie. 3. Aufl. Leipzig *1907.* 8°. 288 S.

XVIII. Verschiedenes.

MacDougal, D. T., Report of the department of botanical research. (Yearbook Carnegie instit. Washington *1907.* **5,** 119—35.)

Perrédès, P. E. F., London botanic gardens. London *1907.* 8°. 99 S.

Personalnachrichten.

Am 22. April starb in Upsala Prof. F. R. Kjellman, nachdem er erst am 4. November vorigen Jahres seinen 60. Geburtstag gefeiert hatte.

Am 21. Mai starb in Bern der Prof. emer. Ludwig Fischer im 80. Lebensjahre.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstrafse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. Nr. 12. 16. Juni 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Lotsy, J. P., Vorträge über botanische Stammesgeschichte. Ein Lehrbuch der Pflanzensystematik. Bd. I: Algen und Pilze. Jena 1907. gr. 8°. 828 S. mit 430 in den Text gedruckten Bildern.

Das vorliegende Werk bildet den ersten von drei Bänden, die beabsichtigt sind. Dem Verf. ist das Missgeschick passirt, dass ihm, als er die Algen bereits halbfertig hatte, das Oltmanns'sche Werk über diese zu Handen kam. Er sagt, dass sein System sich in vielen Punkten an das von Blackman und Tansley anschliesse. Wie weit das die Hauptgesichtspunkte, die in Frage kommen, betrifft, kann Ref. nicht beurtheilen, weil er die Abhandlung von Blackman und Tansley nicht gesehen hat.

Dieser Hauptgesichtspunkte, die die Thallophytensystematik des Verf. characterisiren, sind es nun vornehmlich drei.

Einmal die Zahl und Stellung der Cilien an den Fortpflanzungszellen, denen ja auch Oltmanns in Anlehnung an nordische Autoren eine so grosse Bedeutung zuerkannt hat. Zu den verschiedenen „Konten", die uns aus dessen Werk geläufig sind, kommen hier noch die Stephanokonten, nur Derbesia und die Oedogonieen umfassend, hinzu. Fehlen also nur noch die Monokonten (Chytridiaceen), die Verf. wohl discutirt, die er aber herauszulösen sich doch nicht entschlossen hat.

Zweitens die Benutzung der Sachs'schen Energidenlehre als systematisches Kriterium höheren Ranges. Polyenergide und monoenergide Formen werden einander nach Möglichkeit als systematische Einheiten gegenübergestellt. Mit diesem Bestreben kann Ref. sich durchaus nicht einverstanden erklären. Es entspringt aus der übermässigen Einschätzung des Werthes der Kernverhältnisse. Die Energide, an sich schon kein morphologisch fassbarer Begriff, verflüchtigt sich in des Verf. Händen vollständig und gestaltet sich als Synonym des Zellkerns. Man wolle dafür die Ausführungen über die Sexualorgane der polyenergiden Gattung Cystopus vergleichen. Bei *C. Bliti* ist das Ei polyenergid, eine Coenogamete, bei *C. Tragopogonis* durch Degeneration aller übrigen Energidenkerne ein einzelnes Ei, welches nun das Plasma aller Energiden in sich vereinigt hat.

Drittens die absolute Basirung des Generationswechselbegriffs auf das Kernverhalten, auf Haplo- und Diploidie (Strasburger), x und 2 x-Generationen (Verf.). Bei der Lückenhaftigkeit und Unsicherheit dessen, was man über das Kernverhalten bei den Thallophyten weiss, muss Ref. die directe Uebertragung dieser, bei den höheren Gewächsen vielleicht begründeten, Anschauungen auf das ganze Gewächsreich, wenn nicht für bedenklich, so doch gewiss für verfrüht halten. Das zeigt sich schon darin, dass Verf. den Generationswechsel in seinem Sinn fast bei allen Gruppen nur mit Hilfe von zahlreichen Annahmen und Hypothesen auseinanderzusetzen vermag. Freilich wird das dann durch das ganze Buch mit grosser Consequenz und mit ebenso grossem Geschick durchgeführt. So hat Verf. eine bequeme Fundgrube für Hunderte von Arbeitsthematen geschaffen; sein Vorgehen hat also einen gewissen heuristischen Werth. Für Forscher freilich, die mit dem Gegenstand wirklich vertraut

sind, wäre das nicht nothwendig gewesen. Es wird vielleicht nicht unzweckmässig sein, an dieser Stelle die wichtigsten der vom Verf. construirten Generationswechsel in übersichtlicher Kürze zusammenzustellen.

Allen's Angaben, wonach bei Coleochaete die Reduction schon in der Zygote erfolgen soll, so dass der entstehende Fruchtkörper, weil haploid, keine eigene Generation bilden würde, bezweifelt Verf. Auch Ref. kann dafür in der Originalarbeit nur einen zweifelhaften Indicienbeweis finden. Bei Hydrodictyon und Oedogonium nimmt Verf. indess ein derartiges Verhalten ohne Weiteres an. Die vegetativen Netze und Fäden müssen dann alle der x-Generation angehören.

Bei *Dictyota* hält Verf. mit Williams und Mottier die Tetrasporenmutterzelle für den Gonotokonten, das sie tragende Individuum wäre also 2 x, das Geschlechtsindividuum x. Soweit die Klarlegung des Thatbestandes geht, dürfte dieses der bestgesicherte Fall des Kernverhaltens in der ganzen Reihe der Thallophyten sein. Aber den daraus gezogenen Consequenzen steht Ref. noch immer skeptisch gegenüber. Den von Strasburger für *Fucus* angegebenen Thatbestand, wo alle Individuen diploid sein sollen und die Reduction in den jungen Antheridien und Oogonien ausführen, bezweifelt Verf., indem er ihn für nicht genügend gesichert hält. Das geschieht offenbar, weil es ihm nicht passt die Gattung soweit von Dictyota fortrücken zu sollen. Um so erstaunlicher ist es, dass er das Resultat Yamanouchi's an *Florideen* ohne weiteren Zweifel acceptirt, wonach hier die Tetrasporenmutterzelle Gonotokont ist. Denn das führt zu der barocken Annahme, die diploide Generation setze sich aus dem Sporocarp auf der einen und der Tetrasporenpflanze auf der anderen Seite zusammen. Die Geschlechtsindividuen allein würden haploid sein. Was muss doch, wenn das wahr ist, Lejolisia, die alle drei Fortpflanzungszellen auf demselben Thallus producirt, für ein merkwürdiges Verhalten zur Schau tragen.

Bei den *Uredineen* ist dem Verf. der Aecidienthallus haploid, der Teleutosporenthallus diploid, aber nur mit conjugirten nicht verschmolzenen Kernen, mit Synkaryonbildung, wie er dieses Verhalten nennt. Die Teleutospore wird zum Gonotokonten. Im jungen Aecidiumfruchtkörper tritt die Diploidie in ihr Recht, sie wird nach Blackman's und Christman's doch noch sehr bestätigungsbedürftigen Angaben der Copulation der Kerne nebeneinander gelegener Zellen zur Last gelegt. Für die verkürzten Entwicklungsgänge hat sich Verf. eine Reihe leider rein hypothetischer Schemata zurechtgelegt. Dabei spielt apogame Entstehung diploider Uredosporen eine Rolle, es wird aber nicht gesagt, wieso diese, auf haploidem Thallus entstanden, ihre Chromosomenzahl zu verdoppeln vermögen. Ganz ähnlich steht es bei den *Basidiomyceten*. Der Fruchtkörper, diploid, weist Synkaryenbildung auf. In der Basidie erfolgt Verschmelzung der Synkaryenkerne und wird diese gleich darauf behufs Sporenbildung zum Gonotokonten. Wie an dem aus diesem erwachsenen haploiden Thallus der diploide Fruchtkörper entsteht, darüber spricht Verf. sich, soviel Ref. sieht, nicht aus.

Den Ascus der *Ascomyceten* setzt Verf. der Basidie homolog; ihr Thallus ist die x-, ihr Sporocarp die 2 x-Generation. Vor der Ascusbildung findet eine zeitweilige Zerlegung des diploiden Fusionskerns zum Synkaryon statt, dessen beide Kerne hernach wieder verschmelzen, um dem primären Ascuskern den Ursprung zu geben.

Was die Darstellung betrifft, so ist diese von ähnlicher Ausführlichkeit wie in Oltmanns Algenbuch, einzelnen Gruppen wie den *Laboulbenieen* z. B. dürfte etwas zu viel Raum gewidmet sein. Sie ist im Allgemeinen gut, doch sieht der Leser bald, dass Verf. nicht in seiner Muttersprache schreibt. Manche Sätze sind nicht oder kaum verständlich; von Ausdrücken wie „zweicielig" oder „zweiciliëg", die sich immer wiederholen, zu schweigen. An mehreren Orten steht auch statt generibus „generis". Sehr verdienstlich ist zumal die Darstellung der Pilze, die einem wirklichen Bedürfnis Genüge leistet. Und es ist erfreulich, zu sehen, wie hier de Bary's gesunde Anschauungen wieder allerorten an die Stelle von Brefeld's Irrwegen treten, die man jetzt ja wohl als ziemlich überwunden bezeichnen darf.

Die Literatur ist sehr gründlich zu Rathe gezogen, am Schluss des Bandes wird, nach Capiteln gesondert, ein Verzeichniss derselben gegeben. Auch die biologischen Gesichtspunkte sind sorgfältig berücksichtigt, wie man denn die Resultate von Klebs' Arbeiten überall in übersichtlicher Zusammenstellung vorfindet. In sehr geschickter Weise werden allgemeine für die Darstellung als Voraussetzungen unentbehrliche Dinge wie die Kerntheilungslehre, das Verhalten von Bastarden, die de Vries'sche Tonoplastenlehre und Ähnliches an geeigneten Orten gebracht und dem Text eingewoben. Die zahlreichen Abbildungen sind photographische Reproductionen der Demonstrationstafeln des Verf., sie sind im Allgemeinen gut, nur hier und da etwas sehr schematisch. Bei manchen derselben macht sich der graue Grundton, der aus dem gewählten

einfachen Reproduktionsverfahren resultiren dürfte, nicht gerade angenehm bemerklich.

Man kann ja bezüglich der Anordnung der Thallophytengruppen sehr verschiedenen Anschauungen huldigen. Auch im Kaleidoskop ändert sich die Lage der Steinchen nach jeder Drehung desselben. Jedenfalls ist die vom Verf. beliebte Anordnung nicht die, die Ref. angewandt haben würde. Sie mag hier folgen, da dem Band jede Inhaltsangabe fehlt, die wohl erst an dem Schluss des ganzen Werkes beabsichtigt ist. Zuerst kommen die *Isokonten*, zwischen deren Abtheilungen die niederen Pilze eingeschaltet werden. Das soll zum Ausdruck bringen, dass Verf. die Pilzreihe für polyphyletisch hält, wie das auch auf p. 6 mittelst einer schematischen Figur dargelegt wird. Es folgen die *Akontae* mit ungerechtfertigtem Ausschluss der *Desmidieae*, dagegen mit Einschluss von *Basidiobolus*. Weiter kommen *Stephanokontae*, *Heterokontae*, *Desmidieen*, *Phaeophyten* mit Einschluss von *Chrysomonaden*, *Diatomeen* und *Peridineen*, ferner *Rhodophyceen*, *Bacterien*, *Kyanophyceen*, *Myxobacterien*, *Myxomycetes*, *Ascomycetes*, *Exoascineen*, *Saccharomyceten*, *Ustilagineen*, *Uredineen*, *Basidiomyceten* und endlich die, wie bei Oltmanns, ohne eigentlichen Grund von den Algen losgelösten *Characeen*.

Wenn man auch nicht überall der Ansicht des Verf. sein kann, so wird doch jeder Botaniker, der sich für den Gegenstand des Buches interessirt, dasselbe mit Interesse durchsehen und mit Vortheil benutzen können.

H. Solms.

Yamanouchi, Sh., The life history of *Polysiphonia violacea*.

(Bot. gaz. 1906. 42, 401—45 m. 9 Taf.)

Verf. hat mit allen Hilfsmitteln der modernen Technik die Kernteilungen bei der genannten Floridee durch deren ganzes Leben hindurch fast lückenlos verfolgt. Es sei daran erinnert, daß diese Alge Tetrasporenpflanzen neben Geschlechtspflanzen besitzt, daß man aber bislang niemals Tetrasporen auf den Sexualpflanzen beobachtete. Die Karposporen liefern Exemplare mit Tetrasporen, letztere erzeugen immer Sexualpflanzen, so nimmt man an.

Die keimende Karpospore zeigt bei der ersten Teilung ihres Kernes 40 Chromosomen und diese Zahl wird durch alle Mitosen der aus ihr entstehenden Pflanze festgehalten — bis zur Bildung des Tetrasporangiums. In diesem aber tritt eine Reduktion der Chromosomenzahl derart ein, daß jeder Tetraspore nur 20 Chromosomen zugewiesen werden. Die fragliche Kernteilung verläuft mit Synapsis und allen Finessen genau so wie in den Pollenmutterzellen. Die keimenden Tetrasporen behalten die reduzierte Zahl bei, und demgemäß ist diese auch den Sexualpflanzen durch ihr ganzes Leben eigen. Spermatien wie Karpogone sind damit versehen. Das in die Eizelle eindringende Spermatium erhöht nach erfolgter Kernverschmelzung die Chromosomenzahl wieder auf 40.

Diese Zahl wird beibehalten von den sporogenen Fäden, von den Karposporen und, wie wir schon sahen, auch von deren Produkten. Haploid sind danach, um mit Strasburger zu reden, die Sexualpflanzen, diploid aber sporogene Zellen, Karposporen und Tetrasporenpflanzen. Die ersteren stellen für den Verf. den Gametophyten dar, den Sporophyten aber bilden alle Produkte der befruchteten Eizelle, welche wir soeben nannten. Das ist die Konsequenz aus der Strasburgerschen Auffassung, wonach die Reduktion der Chromosomen den Generationswechsel indiziert.

Schon in meinem Algenbuch habe ich dargetan, daß diese Auffassung für die Algen, zumal für die braunen, manche Schwierigkeiten bietet, und auch durch Strasburger's Darlegungen in dem letzten Jahrgang unserer Zeitschrift (S. 1) sind meine Zweifel an der Richtigkeit seiner Auffassungen nicht beseitigt, denn die Zahl der Hilfshypothesen, welche der Autor zur Rettung der ersten heranzieht, wird immer größer. Die Bedenken werden gesteigert durch die Befunde Yamanouchi's, deren experimentelle Exaktheit wohl keinem Zweifel unterliegt. Nach den Auffassungen der genannten Autoren wäre bei *Polysiphonia* der Sporophyt in zwei Hälften zerlegt, nämlich in die sporogenen Zellen (Fäden) mit den Karposporen einerseits und in den Tetrasporen tragenden Teil anderseits. Da vermag ich nicht zu folgen. Haben wir doch gar keine Vorstellung, wie das etwa phylogenetisch sich abgespielt haben könnte. Ich bin dagegen immer noch der Meinung, daß der Sporophyt nur durch die sporogenen Fäden mit den Karposporen repräsentiert werde, daß aber die Tetrasporen tragende Pflanze zum Gametophyten gehöre, event. befähigt, auch Gameten zu bilden. Ich schließe das aus den Fällen, in welchen Sexualorgane und Tetrasporen auf demselben Individuum vorkommen; so zwar, daß einmal die Tetrasporen, ein andermal die Carpogone usw. überwiegen. Noch kürzlich beobachtete ich diese Erscheinungen an verschiedenen Vertretern der *Callithamnieen*-Gruppe bei Neapel; sie waren dort in diesem Frühjahr gar nicht so selten. Auch sonst gibt es nicht bloß die wenigen Fälle, welche Verf. anführt,

sondern noch manche andere, die seit Bornet bekannt wurden. Verf. hätte das meiste darüber in meinem Algenbuch finden können. Solange nicht untersucht ist, wie in solchem Fall die Teilungen des Tetrasporangiums verlaufen, wird eine halbwegs sichere Entscheidung unmöglich sein. — Bedenken erwecken auch die Angaben Wolfe's (Referat in Bot. Ztg. 1905, **63**, 21), wonach eine Reduktion der Chromosomenzahl bei der Bildung der Karposporen erfolgen soll. — Kurz, man wird weitere Untersuchungen abwarten müssen, ehe man ein abschließendes Urteil gewinnen kann.

Verf. macht auch Angaben über die Entstehung der Auxiliarzellen und deren Fusion mit der sporogenen Zelle. Da hätte er schon etwas genauer bei Phillipps, vor allem aber bei Falkenberg nachsehen dürfen. Denn seine Nomenklatur weicht ganz von der sonst üblichen ab. Dadurch wird das Verständnis seiner Angaben erschwert, und man hat auch sonst den Eindruck, daß er hier nicht zu Hause ist.

Wichtig aber ist noch ein Befund des Verf. Er weist nach, daß das junge Karpogon der *Polysiphonia* zwei Kerne enthält, von welchen der eine als unbrauchbar zur Seite geschoben wird. Er bestätigt damit ältere Angaben von Davis, vor allem aber solche von Wolfe. Nach den sauberen Bildern bezweifle ich die Richtigkeit solcher Angaben nicht mehr. Nun sollte man aber nicht bloß bei den Florideen nach solchen Dingen weitersuchen, sondern auch bei den mutmaßlichen Verwandten dieser Gruppe.

Oltmanns.

Pascher, A., Über die Zwergmännchen der *Oedogoniaceen*.

(Hedwigia 1907. **46**, 265—78.)

Aus den vierwimperigen Makro- und Mikrozoosporen gewisser *Stigeoclonien* wie auch aus Gebilden, welche in der Mitte zwischen beiden standen, erhielt Verf. Zwergkeimlinge, welche meistens rasch Makrozoosporen, gelegentlich auch andere Schwärmer bildeten. Da letztere zwei Geißeln führten, betrachtet Verf. sie als äquivalent den Gameten, welche andere Autoren bei anderen Arten derselben Gattung fanden. Er schließt nun weiter, daß diese Beobachtungen Licht werfen auf die Zwergmännchen der Oedogonien. Letztere waren nach Pascher schon bei den, wohl isogamen, Vorfahren der Oedogonien vorhanden und setzten sich bis zu vielen Oedogonienarten fort. Manche Arten unserer Gattung aber haben sich im Laufe der Zeiten ihrer Zwergmännchen entledigt — das sind die sogen. makrandrisch-diözischen und die gynandrischen Formen. Die Auffassung steht im Gegensatz zu der meinigen, wonach die Zwergmännchen sekundäre Bildungen sind, verständlich unter der Annahme, daß die Spermatozoidmutterzellen ausschlüpfen und — sich in der Nähe der Oogonien niederlassend — zu einem neuen kleinen Pflänzchen werden. Wer von uns beiden recht hat, ist natürlich nicht ohne weiteres zu sagen; immerhin halte ich es für bedenklich, die Zwergkeimlinge zur Erklärung heranzuziehen; denn das scheinen mir Nanismen zu sein, welche die Kultur zeitigt. Sie treten in fast allen Algengruppen auf, wenn die Pflanzen Not leiden. Sie sind ein Mittel, um unter ungünstigen Bedingungen rasch neue Schwärmer zu bilden. Phylogenetisch verwendbar sind sie meiner Meinung nach nicht.

Verf. sagt dann noch, daß die Bezeichnung der Reproduktionsorgane bei den Algen noch sehr im Wirren liege. Das mag sein. Wenn Verf. aber für alle beweglichen Algenzellen das Wort Zoospore anwenden will und sogar von Gametozoosporen an einer anderen Stelle redet, so ist das ein entschiedener Rückschritt. Ich habe versucht, eine möglichst konsequente Nomenklatur durchzuführen. Wenn Verf. diese verbessern will und kann, so ist das nur erwünscht, aber das geht doch wohl kaum aus einigen wenigen Beobachtungen heraus, die an einzelnen Gruppen angestellt werden.

Oltmanns.

Teodoresco, E. C., Observations morphologiques sur le genre *Dunaliella*.

(Revue générale de botanique 1906. **18**, 353 ff.)

Verf. ergänzt in der vorliegenden Arbeit seine früheren Beobachtungen an der interessanten, in salzigen Binnenseen lebenden *Polyblepharidee*. Von den Resultaten der etwas weitschweifig geschriebenen Arbeit seien die folgenden, allgemeines Interesse bietenden, erwähnt:

Bei hoher Konzentration der Salzlösung, bei der sie fast sirupartig ist, treten an beliebigen Stellen der Zelle pseudopodienartige Fortsätze auf, die nicht auf die bei der vegetativen Zellteilung anfänglich noch persistierenden Reste der gemeinsamen Plasmabrücke beider Tochterindividuen zurückgeführt werden können, da sie sich auch auf den in Teilung begriffenen Individuen an beliebigen Stellen bilden. Ähnliche Pseudopodien sah man schon bei verschiedenen nackten Zellen, besonders bei Spermatozoiden unter dem Einfluß hoher Salzkonzentrationen entstehen.

Der Veilchengeruch, welchen die *Dunaliella*-Kulturen verbreiten, wird vielleicht durch das Haematochrom hervorgerufen, da ja auch andere, rot oder violett gefärbte Algen *(Trentepohlia Jolithus, Haematococcus Kermesinus)*, den gleichen Geruch haben. Bei längerer Kultur in ziemlich verdünnter Lösung und bei schwachem Licht verschwindet das Haematochrom. An solchen rein grünen Zellen der *Dunaliella salina* kann man sich davon überzeugen, daß sie im Gegensatz zu der normalerweise grünen Art *(D. viridis)* keinen Augenfleck besitzen.

Die bisher noch kaum bekannte Kopulation von Gameten wird als normale Isogamie beschrieben. Ein Abwerfen der Geißeln des einen Gameten, wie sie Verf. in seiner ersten Mitteilung erwähnt hatte, findet normalerweise nicht statt. Gametenbildung und Kopulation trat gewöhnlich dann ein, wenn die beweglichen Zellen aus dem gewöhnlichen in stark verdünntes Salzwasser oder in konzentrierte (%?) Lösungen von $MgSO_4$ oder Na_2SO_4, oder aus dreitägiger Dunkelheit ins Licht gebracht wurden.

In allmählich sich konzentrierenden Lösungen geht *D. salina* in einen Ruhezustand über, in dem die Zelle eine einzige glatte Membran besitzt. Verf. bezeichnet sie als Hypnozygoten; doch geht aus seinen Angaben nicht klar hervor, ob diese Ruhezellen stets aus Zygoten entstehen, oder ob sie nicht zuweilen ungeschlechtliche Hypnozysten sind. Gerade ihr Auftreten in hohen Salzkonzentrationen spricht für letztere Entstehungsweise, während Gameten- und Zygotenbildung bei Verdünnung des Salzwassers eintritt. Außerdem wird, allerdings ausschließlich in der lateinischen Speziesdiagnose, eine zweite Art von Dauerzellen mit zwei Membranen erwähnt, deren äußere runzelig ist. Wie diese entstehen, darüber wird nichts berichtet; die ganze Frage nach dem Wert der verschiedenen Dauerzellen ist also auch jetzt noch nicht klar.

Die *D. viridis* bildet in allmählich sich konzentrierenden Lösungen unbewegliche Zellen, aus denen infolge fortgesetzter Teilung palmellaartige Kolonien entstehen.

Äußeren Einflüssen gegenüber sind die *Dunaliellen* sehr widerstandsfähig. So leben sie z. B. in dem hygroskopisch aufgenommenen Wasser der Oberfläche eines Salzkristalls, ohne die Geißeln abzuwerfen. Bei völliger Austrocknung gehen allerdings diese Zellen zugrunde. Besonders interessant sind die Versuche mit niedrigen Temperaturen, da die die Alge beherbergenden konzentrierten Salzlösungen erst etwa bei — 26° C zu gefrieren beginnen. Noch bei 20,8° C ist *Dunaliella* beweglich. Temperaturen von — 28° bis — 32° C ertragen allerdings nur die Zellen (während 1 Stunde), welche nicht von Kristallen eingeschlossen und dabei zerrissen werden. Auch hohe Temperaturgrade erträgt sie gut: bis 45° C bleiben die Zellen bei längerer Einwirkung beweglich. Zwischen 45° und 59° C tritt Wärmestarre ein, ohne daß sie jedoch absterben. Die Differenz zwischen Minimum und Maximum weist somit für das vegetative Leben die hübsche Zahl von 91° C auf; in einer Amplitude von 66° C sind die Zellen beweglich. Dies ist jedenfalls eine Anpassung an die speziellen thermischen Eigentümlichkeiten der Salzlösung, in der die Alge lebt.

Auch Konzentrationsänderungen erträgt sie in sehr weiten Grenzen, solange sich der Wechsel nicht zu rasch vollzieht. Sie bewegen sich noch in Lösungen vom spezifischen Gewicht von 1,285 und noch mehr, also bei völliger Sättigung mit NaCl (26,4 %) und wohl noch anderen Salzen. Aber auch in 1 % NaCl befinden sich die Zellen wohl.

Beide *Dunaliella*-Arten sind somit in jeder Beziehung interessante Organismen, mit deren Hilfe noch manche physiologische Frage dürfte beantwortet werden. G. Senn.

Schönfeldt, H. v., *Diatomaceae Germaniae*: Die deutschen Diatomeen des Süfswassers und des Brackwassers.

Berlin 1907. 4°. 263 S. 456 Figuren auf 19 photographischen Platten.

In einem vorangestellten allgemeinen Teil wird nach einer Anleitung zum Auffinden, Sammeln und Behandeln der Diatomeen eine ausführliche referierende Übersicht über Bau und Leben ihrer Zellen gegeben. Die Betrachtung erstreckt sich auf alle einzelnen Teile der Zelle, Wand wie Plasmakörper, wie aus dem kurzen Inhaltsverzeichnis hervorgehen mag: Bau der Zelle, Zellwand, Raphe, Symmetrie der Schalen, Zellinhalt, Gallertausscheidungen, Bewegungen, Fortpflanzung und Freiwerden der neuen Zellindividuen, Bildung der verschiedenen Sporenarten, Lebenszähigkeit der Zellen. Dem streng festgehaltenen referierenden Charakter entspricht es, daß in schwierigen Fragen, die dem Verf. nicht völlig klar und mit allseitiger Übereinstimmung gelöst erscheinen mochten, die verschiedenen Ansichten nacheinander vorgetragen werden und dem Leser die Entscheidung für diese oder jene Auffassung überlassen bleibt. Die Berücksichtigung der Literatur beschränkt sich, wie es dem Zwecke des Buches entspricht, auf die wichtigsten älteren

und neueren Handbücher und allgemeineren Publikationen. Eine stärkere Heranziehung der neueren französischen Arbeiten von H. Peragallo, Miquel, Bergon hätte einige Abschnitte des allgemeinen Teiles wohl nur vorteilhaft beeinflussen können; so wäre z. B. eine genauere Angabe für Kulturanstellung gewiß angebracht gewesen, da der beschriebene Entwicklungsgang auf keine andere Weise erkannt werden kann.

Der spezielle Teil bringt Bestimmungstabellen für die Unterfamilien, für Gattungen und Untergattungen und eine Aufführung der Arten mit genauer Literaturangabe. Fleißige Berücksichtigung des Plasmabaues, besonders der Chromatophoren, ihrer Zahl und Anordnung nach, ist anzuerkennen, wennschon die Angaben nicht immer ganz fehlerfrei sind (vergl. z. B. Surirella). Die zahlreichen Figuren sind großenteils eigene Zeichnungen des Verf., doch sind viele auch nach Kützing, W. Smith, Grunow, von Heurck usw. wiedergegeben. Alle Abbildungen beziehen sich leider fast ausschließlich auf Schalenbau und Oberflächenstruktur. Ihre Ausführung läßt kaum etwas zu wünschen übrig. Die besonders im allgemeinen Teil auffallenden Druckfehler — so z. B. sehr hartnäckig wiederkehrend Pfister statt Pfitzer — hätten wohl vermieden werden können, sind aber überall leicht aufzuklären. Ein ausführliches Sachregister für den allgemeinen, Art- und Gattungsregister für den speziellen Teil erhöhen die Brauchbarkeit des Buches, das gewiß jetzt zu rechter Zeit erscheint, und dem eine weite Verbreitung im Interesse der Sache gewünscht werden kann. G. Karsten.

Neue Literatur.

I. Allgemeines.

Günther, H., Botanik. Zum Gebrauche in den Schulen und auf Exkursionen. 7. Aufl. Hannover *1907*. 8°. 510 S.

II. Bakterien.

Guillermond, A., La cytologie des Bactéries. (Bull. inst. Pasteur *1907*. **5**, 273—84.)

Molisch, H., Die Purpurbakterien nach neuen Untersuchungen (4 Taf.). Jena *1907*. 8°. 95 S.

III. Pilze.

Butler, E. J., An account of the genus *Pythium* and some *Chytridiaceae* (10 Taf.). (Mem. dep. of agric. of India *1907*. **1**, Nr. 5. 160 S.)

Clausſen, P., Über neuere Arbeiten zur Entwicklungsgeschichte der *Ascomyceten* (8 Abb.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1906*. **24**, [11]—[39].)

Fraser, H. C. I., Contributions to the cytologie of *Humaria rutilans* Fr. (Ann. of bot. *1907*. **21**, 307—8.)

Grove, W. B., Three interesting *Ascomycetes* (1 pl.). (The journ. of bot. *1907*. **45**, 169—72.)

Hasselbring, H, s. unter Physiologie.

Lister, A., u. G., Synopsis of the orders, genera, and species of *Mycetozoa*. (The journ. of bot. *1907*. **45**, 176—97.)

Shear, C. L., and **Wood, A. K.**, Ascogenous forms of *Gloeosporium* and *Colletotrichum*. (The bot. gaz. *1907*. **43**, 259—67.)

Stevens, F. L., *Puccinia* upon *Melothria* (1 fig.). (Ebenda. S. 282—83.)

IV. Algen.

Fritsch, F. E., The subaerial and freshwater algal flora of the tropics. A phytogeographical and ecological study. (Ann. of bot. *1907*. **21**, 235—77.)

——, A general consideration of the subaerial and freshwater algal flora of Ceylon. A contribution to the study of tropical algal ecology. I. Subaerial Algae and Algae of the inland freshwaters. (Proc. r. soc. *1907*. ser. B. **79**, 197—255.)

Hoyt, W. D., Periodicity in the production of the sexual cells of *Dictyota dichotoma*. (The John Hopkins univ. circular *1907*. N. ser. Nr. 3. 25—29.)

Keiſsler, K. v., Über das Phytoplankton des Traun-Sees. (Österr. bot. Zeitschr. *1907*. **57**, 146—52.)

Kylin, H., Studien über die Algenflora der schwedischen Westküste. (Diss.) Upsala *1907*. 8°. 288 S.

Lewis, J. F., Notes on the morphology of *Coleochaete Nitellarum*. (The John Hopkins univ. circular *1907*. N. ser. Nr. 3. 29—31.)

Maillefer, A., Étude biometrique sur le *Diatoma grande* WSm. (Thèse.) Lausanne *1907*. 8° 67 S.

Teodoresco, E., Matériaux pour la flore algologique de la Roumanie. (Ann. sc. nat. Bot. *1907*. 9. sér. **5**, 1—157.)

Wille, N., Algologische Untersuchungen an der biologischen Station in Drontheim, I—VII. (Det kgl. norsk. vidensk. selsk. skrift *1906*. Nr. 3. 38 S.)

V. Moose.

Brotherus, V. F., *Lembophyllaceae* (Schluſs), *Entodontaceae, Fabroniaceae, Pilotrichaceae, Nematoceae* und *Hookeriaceae*. (A. Engler und K. Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien. Liefrg. 227 u. 228.)

Evans, A. W., Notes on New England *Hepaticae*. (Rhodora *1907*. **9**, 65—74.)

Lang, W. H., On the sporogonium of *Notothylas* (1 pl.). (Ann. of bot. *1907*. **21**, 201—11.)

Zacharias, E., Über *Pellia calycina* (Tayl) Nees. (Verh. d. naturw. Ver. Hamburg *1906*. 3 F. **14**, 120—23.)

VI. Farnpflanzen.

Farmer, J., **Bretland** and **Digby, L.**, Studies in apospory and apogamy in *Ferns* (5 pl.). (Ann. of bot. *1907*. **21**, 161—201.)

Queva, C., s. unter Gewebe.

Wigglesworth, G., The young sporophytes of *Lycopodium complanatum* and *Lycopodium clavatum* (1 pl., 4 diagr. in the text) (Ann. of bot. *1907*. **21**, 211—35.)

VII. Gymnospermen.

Coward, K. H., s. unter Palaeophytologie.

Lawson, A. A., The gametophytes and embryo of *Cupressineae*, with special reference to *Libocedrus decurrens* (3 pl.). (Ann. of bot. *1907*. **21**, 281—303.)

Oliver, F. W., s. unter Palaeophytologie.
Rand, E. L., *Arceuthobium pusillum* at Mt. Desert. (Rhodora *1907.* **9,** 75—76.)
Stopes, M. C., s. unter Palaeophytologie.
Weiſs, F. E., desgl.

VIII. Morphologie.

Hill, A. W., A revision of the geophilous species of *Peperomia*, with some additional notes on their morphology and seedling structure (1 pl.). (Ann. of bot. *1907.* **21,** 139—61.)
Songeon, A., Recherches sur le mode de développement des organes végétatifs de diverses plantes de la Savoie. Chambéry *1907.* 8°. 258 S.

IX. Zelle.

Fraser, H. C. J., s. unter Pilze.
Guillermond, A., s. unter Bakterien.
Jentys, E., Sur la nature chimique et la structure de l'amidon. (Bull. acad sc. Cracovie, Cl. sc. math.-et nat. *1907.* 203—52.)

X. Gewebe.

Boorsma, W. G., s. unter Angewandte Botanik.
Queva, C., Différenciation des tissus du stipe et de la fronde des *Equisetum.* (Compt. rend. *1907.* **144,** 862—63.)
Rosenthaler, L., u. **Stadler, P.**, s. unter Angewandte Botanik.
Schmitthenner, F., Über histologische Vorgänge bei Okulationen und Kopulationen. Aus G. Kraus: Wissenschaftliche Bemerkungen zu Amerikaner-Pflanzungen in Franken. (Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg *1907.* N. F. **39,** 1—7.)

XI. Physiologie.

Bourquelot, E., et **Hérissey, H.**, Sur un nouveau glucoside hydrolysable par l'émulsine, la bakankosine, retiré des graines d'un *Strychnos* de Madagascar. (Journ. de pharm. et de chim. *1907.* 6. sér. **25,** 417—23.)
Calcar, R. P. van, Die Fortschritte der Immunitäts- und Spezifitätslehre seit 1870 (11 Abb. u. 2 Kurv. im Text). (Progr. rei bot. *1907.* **1,** 533—642.)
Charabot, E., et **Laloue, G.**, Sur la migration des composés odorants. (Compt. rend. *1907.* **144,** 808—11.)
Ganong, W. F., New normal appliances for use in plant physiology, IV (2 fig.). (Bot. gaz. *1907.* **43,** 274—79.)
Hansteen, B., Ein Beitrag zur Kenntnis der Korrelationen im pflanzlichen Stoffwechsel. (Landw. Jahrb. *1907.* **36,** 267—309.)
Hasselbring, H., Gravity as a form-stimulus in Fungi, XCII (3 fig.). (Bot. gaz. *1907.* **43,** 251—59.)
Jentys, E., s. unter Zelle.
Kohl, F. G., Kohlensäureassimilation und Chlorophyllfunktion. (Ber. d. d. bot. Ges. *1906.* **24,** [39]—[55].)
Lange, W., Untersuchung von Samen der Mondbohne, *Phaseolus lunatus* L. (Arb. kais. Ges.-Amt *1907.* **25,** Heft 2.)
Löb, W., Über den Aufbau und Abbau des Zuckers in der Natur. (Ber. d. d. pharm. Ges. *1907.* **17,** 117—36.)
Mitscherlich, E. A., Eine chemische Bodenanalyse für pflanzenphysiologische Forschungen. (Landw. Jahrb. *1907.* **36,** 309—69.)
Molisch, H., s. unter Bakterien.
Pollacci, G., Sulla scoperta dell' aldeide formica nelle piante. (Rend. r. accad. dei lincei, Cl. fis. mat. e nat. *1907.* **16,** 199—205.)
Shreve, F., Studies on rate of growth in the mountain forests of Jamaica. (The John Hopkins univ. circular *1907.* N. ser. Nr. 3. 31—37.)
Vintilesco, J., Sur la présence de la mannite dans les *Jasminées.* (Journ. de pharm. et de chim. *1907.* 6. sér. **25,** 373—77.)
Zacharias, E., Über Degeneration bei Erdbeeren. (Jahresber. d. Vereing. z. Vertr. d. angewandt. Bot. *1907.* **4,** 14 S.)

XII. Fortpflanzung und Vererbung.

Blakeslee, A. F., The nature and significance of sexual differentiation in plants. (Science *1907.* N. ser. **25,** 366—71.)
Beer, R., The supernumerary pollen-grains of *Fuchsia.* (Ann. of bot. *1907.* **21,** 305—7.)
Cockerell, T. D. A., An instance of mutation. (The bot. gaz. *1907.* **43,** 283—85.)
Farmer, J. B., and **Digby, L.**, s. unter Farnpflanzen.
Fruhwirth, C., s. unter Angewandte Botanik.
Harper, R. A., Sex-determining factors in plants. (Science *1907.* N. ser. **25,** 284—87.)
Hoyt, W. D., s. unter Algen.
Johnson, D. S., A new type of embryo-sac in *Peperomia.* (The John Hopkins univ. circular *1907.* N. ser. Nr. 3. 19—21.)
Lawson, A. A., s. unter Gymnospermen.
Schiller, J., Untersuchungen über die Embryogenie in der Gattung *Gnapholium* (1 Taf.). (Österr. bot. Zeitschr. *1907.* **57,** 137—42.)
Went, F. A. F. C., Über Zwecklosigkeit in der lebenden Natur. (Biol. Centralbl. *1907.* **27,** 257—71.)
Wilson, E. B., Sex-determination in relation to fertilization and parthenogenesis. (Science *1907.* N. ser. **25,** 381—89.)
Zacharias, E, Über *Nymphaea micrantha* (1 Taf.). (Verh. d. naturw. Ver. Hamburg *1906.* 3 F. **14,** 124—27.)

XIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Bennett, A., Forms of *Potamogeton* new to Britain. (The journ. of bot. *1907.* **45,** 172—76.)
Engler, A., Die natürlichen Pflanzenfamilien usw. Ergänzungsheft II von R. Pilger. Leipzig *1907.* S. 193—288.
Handel-Mazzetti, H. v., Monographie der Gattung *Taraxacum.* Leipzig und Wien *1907.* 4°. X und 175 S.
Johnson, D. S., A botanical expedition to Jamaica. (The John Hopkins univ. circular *1907.* N. ser. Nr. 3. 21—25.)
Krause, K., Note on *Coffea Engleri.* (The journ. of bot. *1907.* **45,** 197—200.)
Ley, A., British *Roses* of the *Mollis-Tomentosa* group. (Ebenda. S. 200—10.)
Maly, K., Beiträge zur illyrischen Flora. (Österr. bot. Zeitschr. *1907.* **57,** 156 ff.)
Moore, A. H., Revision of the genus *Spilanthes.* (Proc. amer. acad. of arts and sc. *1907.* **42,** 521—69.)
Nelson, A., Is this birch new? (1 fig.). (Bot. gaz. *1907.* **43,** 279—81.)
Phelps, O. P., Noteworthy plants of Salisbury, Ct. (Rhodora *1907.* **9,** 74—75.)
Prain, D., *Caesalpinia vernalis* — *Odontioda Heatonensis* — *Aloe campylosiphon* — *Primula orbicularis* — *Hoodia Currori* (m. je 1 kol. Taf.). (Curtis' bot. mag. *1907.* 4. ser. Nr. 29.)

Rehder, A., *Rhododendron albiflorum* with double flowers. (Bot. gaz. *1907*. **43,** 281—82.)
Sommier, S., Un nuovo ibrido di *Pedicularis*. (Bull. soc. bot. ital. *1907*. 38—39.)
Tieghem, Ph. van, Supplément aux *Ochnacées*, suivi d'une table alphabétique des genres et espèces qui composent actuellement cette famille. (Ann. sc. nat. bot. *1907*. 9. sér. **5,** 157—92.)
Vierhapper, F., Die systematische Stellung der Gattung *Scleranthus*. (Österr. bot. Zeitschr. *1907*. **57,** 41 ff.)
——, Versuch einer natürlichen Systematik des *Cirsium arvense* (L.) Scop. (Ebenda. S. 106—11.)
Villani, A., Di alcune piante contenute nell' erbario Ziccardi. (Bull. soc. bot. ital. *1907*. 14—19.)
Vollmann, Fr., Über eine auffällige *Euphrasia* aus der Verwandtschaft der *Euphrasia minima* Jacq. (Österr. bot. Zeitschr. *1907*. **57,** 120—22.)

XIV. Palaeophytologie.

Coward, K. H., On the structure of *Syringodendron*, the bark of *Sigillaria*. (Mem. and proc. Manchester litt. and philos. soc. *1906—1907*. **51,** II, 6 S.)
Oliver, F. W., Note on the palaeozoic seeds, *Trigonocarpus* and *Polylophospermum*. (Ann. of bot. *1907*. **21,** 303—5.)
Scott, D. H., The flowering plants of the mesozoic age, in the light of recent discoveries. (Journ. r. micr. soc. *1907*. 129—41.)
Stopes, M. C., A note on wounded *Calamites* (1 pl., 4 diagr.). (Ann. of bot. *1907*. **21,** 277—81.)
Weifs, F. E., The parichnos in the *Lepidodendraceae*. (Mem. and proc. Manchester litt. and philos. soc. *1906—1907*. **51,** 22 S.)
Zeiller, R., Les végétaux fossiles et leurs enchainements. (Rev. du mois. *1907*. **3,** 129—49.)

XV. Angewandte Botanik.

Boorsma, W. G., Über *Aloë*-Holz und andere Riechhölzer. (Bull. dép. agricult. *1907*. Nr. 7. Pharmacol. III. 1—43.)
Chamagne, G., Études sur les colloïdes naturels des plantes médicinales. (Compt. rend. soc. biol. *1907*. **62,** 541—42.)
Fruwirth, C., Untersuchung über den Erfolg und die zweckmäfsigste Art der Durchführung von Veredelungsauslese-Züchtung bei Pflanzen mit Selbstbefruchtung. (Arch. f. Rassen- u. Gesellsch.-Biologie *1907*. **4,** 145—71.)
Hausrath, H., Der deutsche Wald (15 Abb. u. 2 Kart.). (Aus Natur u. Geisteswelt *1907*. **153,** 130 S.)
Howe, M. A., Some photographs of the silk-cotton tree *(Ceiba pentandra)*, with remarks on the early records of its occurrence in America. (Torreya *1906*. **6,** 217—31.)
Rebel u. Gofsner, Über Seegras, seine Nutzung und seine Ansprüche an den Nährstoffvorrat des Bodens (4 Abb.). (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907*. **5,** 249—67.)
Rosenthaler, L., u. Stadler, P., Über die Maracaibo-Simarubarinde. (Ber. d. d. pharm. Ges. *1907*. **17,** 136—39.)
Rümker, K. v., Tagesfragen aus dem modernen Ackerbau. 1. Der Boden und seine Bearbeitung. 3. Aufl. Berlin *1907*. 8°. 61. S.
Tschirch, A., u. Edner, J., Über den englischen und französischen Rhabarber. (Arch. d. pharm. *1907*. **245,** 139—50.)
Zacharias, E., Über Blühen uud Fruchtansatz bei Obstbäumen. (Vortr. Hauptvers. schleswig-holstein. Zentralver. Obst- u. Gartenbau Juli *1906*.)

XVI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Appel, O., u. Gafsner, G., Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Flugbrandarten des Getreides und Ein neuer Apparat zur einfachen Durchführung der Heifswasserbehandlung des Saatgutes. (Mitt. a. d. kais. biol. Anst. f. Land- und Forstwirtsch. *1907*. Heft 3.)
Bargagli-Petrucci, G., Fenomeni teratologici nei flori ♂ di *Begonia tuberosa*. (Nuovo giorn. bot. ital. *1907*. **14,** 51—56.)
Bernard, Ch., Eem ziekte in de Thee, veroorzakt door *Pestalozzia*. (Tijdschr. Teysmannia *1907*. 1—5.)
——, Eene goede methode tot bestrijding van *Pestalozzia palmarum* bij den Cocospalm. (Ebenda *1906*. 654—57.)
——, Notes de pathologie végétale. I. Sur quelques maladies de *Thea assamica*, de *Kickxia elastica* et de *Hevea brasiliensis*. (Bull. départem. de l'agricult. aux Indes Néerland. *1907*. Nr. VI.)
Bruck, W. F., Pflanzenkrankheiten (1 Taf., 45 Abb.). (Sammlung Göschen *1907*. Nr. 316.)
Butler, E. J., Some diseases of Palms. (Agricult. journ. of India *1906*. **1,** part IV.)
Kalkhoff, E. D., Eine merkwürdige Blütenmifsbildung bei *Ophrys aranifera* Huds. (1 Taf., 2 Textfig.). (Verh. k. k. zoolog. bot. Ges. Wien *1906*. **56,** 434—46.)
Laubert, R., Die Verbreitung und Bedeutung der Brandfleckenkrankheit der Rosen und Ratschläge zur Bekämpfung der Krankheit. I. Teil. (Die Gartenwelt *1907*. 11. Jahrg. Nr. 28. 332—34.)
Miyake, I., Über einige Pilzkrankheiten unserer Nutzpflanzen. (The bot. mag. Tokyo *1907*. **21,** 1—7.)
Schikorra, G., *Fusarium*-Krankheiten der Leguminosen. Diss. Berlin *1907*. gr. 8°. 34 S.
Strohmeyer, Die Form der Frafsfigur von *Xyloterus domesticus* L. in Eichenstammholz (2 Abb.). (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907*. **5,** 173—75.)

XVII. Technik.

Errera, L., Cours pratique de microchimie végétale. Bruges *1907*. 8°. 24 S.
Linsbauer, L., u. K., Laboratoriumsnotizen (3 Textabb.). (Flora *1907*. 263—66.)

XVIII. Verschiedenes.

Hellwig, Jahrbuch des Schlesischen Forstvereins für 1906. Breslau *1907*. 8°. 182 S.
Kraus, G., Gynaeceum oder Gynoeceum? und anderes Sprachliche. (Verh. phys.-med. Ges. Würzburg *1907*. N. F. **39,** 9—14.)
Report of the seventy-sixth meeting of the British association for the advancement of science. York. Aug. 1906. London *1907*.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstrafse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. **Nr. 13.** 1. Juli 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Progressus rei botanicae. Fortschritte der Botanik. Herausgegeben von der Association internationale des Botanistes. Jena 1907. **1.**

Die „grüne Internationale" gibt hier — in zwanglosen Heften — zusammenfassende Übersichten über größere und kleinere Gebiete der Botanik heraus, die zweifellos sehr viel Nutzen stiften werden, wenn berufene Vertreter der einzelnen Wissensgebiete die Sache in die Hand nehmen — und das ist hier der Fall. Denn die alte Behauptung, daß man die Literatur nicht mehr in allen Gebieten in wünschenswerter Weise übersehen könne, ist leider nur zu wahr.

Als erster gibt Strasburger eine Darstellung über die Ontogenie der Zelle seit 1875. Diese ist ansprechend und lebendig, weil Verf. das alles mit erlebt hat, sie berührt auch angenehm, weil die eigenen Irrfahrten nicht verschwiegen und nicht bemäntelt werden. An Vollständigkeit läßt der Bericht nichts zu wünschen übrig. Leider vermißt man, wie beim Verf. üblich, eine Gliederung in Abschnitte mit den nötigen Überschriften. Solche wären aber wegen des Nachschlagens sehr erwünscht.

Scott folgt mit einem Artikel: The present position of Palaeozoic Botany. Verf. gibt in diesem Artikel eine gute und übersichtliche Darstellung der Hauptgesichtspunkte, die beim Studium der Pflanzenreste des Palaeozoicum hervorgetreten sind, sich mit Recht auf das Wichtigste beschränkend und viele mehr vereinzelte für die Gewinnung solcher allgemeinen Gesichtspunkte noch nicht reifen Einzelheiten beiseite lassend. Überall werden die allerdings oft sehr hypothetischen Beziehungen der betreffenden Gewächsformen untereinander und zu den lebenden Gruppen diskutiert. Zu bedauern ist bloß, daß Verf. die Besprechung der Glossopterisvegetation, die doch auch noch ins Palaeozoicum fällt, freilich ins Mesozoicum hinüberleitet, ausgeschlossen hat. — Eine gute Liste der wichtigsten bezüglichen Literatur von Newell Arber ist dem Artikel angehängt, die auch die Glossopterisflora umfaßt.

Flahault gibt in: „Les progrès de la Géographie botanique depuis 1884" eine gedrängte Darstellung der Pflanzengeographie, in der die verschiedenen einschlägigen Gesichtspunkte zu ihrem Recht kommen. Für die Detailausführung wird in derselben überall auf die hauptsächlichsten Spezialarbeiten verwiesen. Die Kapitel sind: 1. Floristique, Phytogéographie descriptive; 2. Phytogéographie physiologique. Ecologie; 3. Phytogéographie ontogénique; 4. Phytogéographie historique. La Géogr. bot. et l'homme. Zumal dieses letztere Kapitel, auf dessen Boden sich die dem Verf. eigentümliche Studienrichtung ganz besonders bewegt, hat eben um deswillen für den Leser besonderen Reiz.

Laurent, „Les progrès de la palaeobotanique angiosperme dans la dernière décade," enthält eine Kritik der Untersuchungsmethoden und sucht darzutun, daß man aus bloßen Dikotylenblättern bei richtigem Studium mehr gewinnen könne, als es nach den Anschauungen Schenk's

und der neueren Monographen den Anschein habe. Zuletzt werden die nach Meinung des Verf. als festbegründet zu betrachtenden Resultate zusammengestellt.

Die Fortschritte der Vererbungs- und Bastardierungslehre seit 1900 bespricht das Referat von Bateson. Hierher gehörende Untersuchungen sind in den Ländern englischer Zunge in den letzten Jahren viel eifriger betrieben worden als anderswo, und besonders von Bateson und seinen Mitarbeitern ist eine Fülle wertvollen Beobachtungsmateriales zusammengebracht worden. Hiervon gibt das Referat einen sehr guten Überblick. Besonders gilt das für die so ergebnisreichen, großenteils von Bateson und Miß Saunders durchgeführten Versuche über Kryptomerie, Rückschlagserscheinungen, zusammengesetzte Merkmale und andere hierher gehörende Fragen. Weniger gelungen scheinen andere Kapitel, so hätten doch wohl Johannsen's „Reine Linien" eine ausführlichere Besprechung verdient. Auch sonst sind manche Arbeiten, die wohl einer Berücksichtigung wert sind, z. B. die Untersuchungen von Lidforrs über Rubusbastarde nicht genannt. In erster Linie ist eben das Referat eines über „Mendelismus", andere Erblichkeitsfragen werden mehr nur nebenher behandelt.

Czapek behandelt sodann die Ernährungsphysiologie der Pflanzen seit 1896, d. h. seit dem Erscheinen des 1. Bandes der Pfeffer'schen Physiologie (2. Aufl.). Mit anerkennenswertem Fleiß ist alles Wichtige zu einer geschickten und glatten Darstellung zusammengefaßt, die man gern liest.

van Calcar endlich bringt eine sehr willkommene Darstellung der Fortschritte der Immunitäts- und Spezifizitätslehre seit 1870, die freilich stark in das Medizinische hinübergreift.

Redaktion.

Sorauer, P., Handbuch der Pflanzenkrankheiten. II. Aufl.

Berlin (P. Parey) 1906. Lieferung 6—10.

Wie bei den früher (Bot. Ztg. 1905 bezw. 1906, S. 313 bezw. 247) besprochenen, so ist auch bei den hier vorliegenden Lieferungen des Handbuches dessen Reichhaltigkeit rühmend hervorzuheben. Die Mehrzahl der Lieferungen (7, 9 und 10) setzt den aus der Feder des Herausgebers selbst herrührenden ersten Band fort. Unter den Krankheiten, die durch ungünstige Bodenverhältnisse hervorgerufen werden, schließt der Herausgeber die Behandlung der ungünstigen physikalischen Eigenschaften des Bodens in Lieferung 7 ab. Die Nachteile der Heideböden (Bodensäure, Ortsteinbildung usw.), die unter der gleichen Überschrift behandelt werden, gehören jedenfalls nur teilweise unter sie, sind vielmehr großenteils chemischer Natur. Die Scheidung zwischen physikalischer und (im dritten Kapitel behandelter) chemischer Bodenbeschaffenheit ist eben künstlich und deshalb schwer konsequent durchzuführen. Im dritten Kapitel behandelt der Verf. denn auch nur das Verhalten der Nährstoffe im Boden und gegenüber den Pflanzen, die Wirkung von Nährstoffüberfluß und Nährstoffmangel auf letztere. Dabei wird auch der z. T. schon im zweiten Kapitel besprochene Einfluß des Wassers wieder berührt. In Lieferung 10 beginnt die Darstellung der schädigenden atmosphärischen Einflüsse. Das vierte Kapitel behandelt den Einfluß zu trockener, das fünfte den zu feuchter Luft.

In Lieferung 8 setzt Lindau die Behandlung der von pflanzlichen Parasiten hervorgerufenen Schädigungen fort. Die parasitischen Askomyceten werden zu Ende geführt. Unter den parasitischen Basidiomyceten werden die Hemibasidii (Ustilagineen) im Verhältnis zu ihrer praktischen Bedeutung wohl etwas zu kurz behandelt. Mit Lieferung 6 beginnt der die durch Tiere verursachten Schädigungen behandelnde Band 3, dessen Bearbeitung Reh übernommen hat, und dessen tunlichst beschleunigte Förderung recht wünschenswert wäre.

Behrens.

Butler, E. J., Fungus diseases of sugarcane in Bengal.

(Memoirs of the department of agriculture in India. Botanical series 1906. 1, Nr. 3.)

Es wird eine Beschreibung einer Reihe mehr oder minder schädlicher Halm- und Blattkrankheiten des Zuckerrohres aufgeführt, deren Erreger bisher teilweise noch unbekannt waren.

Eine als „red smut" besser als „red rot" an bestimmten Rassen sehr verheerend auftretende Stengelkrankheit wird durch *Colletotrichum falcatum* Went hervorgerufen, durch denselben Pilz, der nach Howard die Rindenkrankheit des Zuckerrohres bedingt und nach Massee auch die Wurzeln befällt. Der Ort der Infektion scheint für den Verlauf der Krankheit entscheidend zu sein. Bereits erkrankte Stecklinge verbreiten den Pilz in erster Linie, Neuinfektionen scheinen in Bengalen selten einzutreten. — Gewöhnlich als Saprophyt auf erkrankten Pflanzenteilen findet sich *Diplodia cacaoicola* P. Henn. Auf dem Zucker-

rohr bildet der Pilz stets ein Stroma, nicht jedoch so regelmäßig in der Kultur; aus diesem Grunde verzichtet Verf. auf die seiner Meinung nach richtigere Bezeichnung *Botryodiplodia*.

Für *Cytospora Sacchari* Butl. einem anscheinend parasitären Pilz und für *Sphaeronaema adiposum* Butl., den Erreger der Schwarzfäule des Zuckerrohres werden kurz die Entwicklung und die Diagnosen angegeben.

Thielaviopsis ethaceticus Went verursacht die nach dem eigenartigen Geruch benannte „Pine-Apple disease". Verf. vermutet die Zugehörigkeit dieses Pilzes zu der Gattung *Sphaeronaema*.

Zu den bereits bekannten Blattflecken hervorrufenden *Cercospora*-Arten wird eine neue Art, *Cercospora longipes* Butl. hinzugefügt.

Leptosphaeria Sacchari Br. d. H. ist die Ursache der Ringfleckenkrankheit. Die Zugehörigkeit der vom Verf. aufgefundenen Perithecien, welche Asci mit je acht vierzelligen Sporen enthalten, zu dieser Form ist sehr wahrscheinlich.

Die durch *Ustilago Sacchari* Rabenhorst hervorgerufene Erkrankung ist leicht erkenntlich an den langen, schwärzlichen, peitschenartigen Gebilden, anscheinend umgewandelten Inflorescenzachsen, in denen der Pilz seine Sporen abschnürt.

Wenig schädigend wirkt eine *Capnodium*-Spezies, welche auf allen von Honigtau bedeckten Pflanzenteilen schwärzliche Überzüge bildet.

A. Müller.

Harrison, F. C., A bacterial rot of potato, caused by *Bacillus solanisarpus*.

(Zentralbl. f. Bakt. II. 1906. **17**, Nr. 1—7, 11—13.)

Verf. beschreibt eine neue durch *Bacillus solanisarpus* verursachte Bakterienfäule der Kartoffeln, die in ihren Symptomen eine große Ähnlichkeit mit der von Appel beschriebenen Schwarzbeinigkeit aufweist. Das eingehende Studium der Eigenschaften des Erregers, auf das hier nicht näher eingegangen werden kann, schließt jedoch eine Identität von *B. solanisarpus* und *B. phytophthorus* aus. Die unzureichende Beschreibung der meisten bisher in der Literatur besprochenen Erreger bakteriöser Kartoffelfäulen macht es leider unmöglich zu sagen, ob nicht ähnliche oder gleiche Erkrankungen auch schon anderen Forschern vorgelegen haben.

B. solanisarpus befällt Kraut und Knollen. Kräftig entwickelte Pflanzen welken plötzlich, die Blätter schrumpfen und schließlich sinken die ganzen Stengel um und trocknen ab. In den meisten Fällen zeigen sich dann schwarze Flecke, die auf einer Verfärbung der Gefäßbündelstränge und des ihnen benachbarten Gewebes beruhen.

Charakteristischer ist die Knollenerkrankung. Es entstehen rötlich-braune, zunächst feste, später weiche Flecke, die gegen das gesunde Gewebe häufig durch eine schwarze Linie abgegrenzt sind. An der Luft färbt sich das erkrankte Gewebe meist schwarz. Nach längerer Zeit ist die ganze Knolle in einen schwärzlichen, faulriechenden Brei verwandelt. Der Bazillus löst innerhalb der Knolle die Mittellamellen auf, während die Zellulose anscheinend nicht angegriffen wird.

Eine Infektion unverletzter Knollen scheint nicht eintreten zu können, wenn nicht die Schale durch Einwirkung der in der Faulmasse enthaltenen Zytase bereits erweicht ist. Nach Verf. wird daher auch die Krankheit hauptsächlich durch kranke Saatkartoffeln verbreitet, die bei Berührung die jungen Knollen infizieren.

Ein Ausbreiten der Krankheit von den oberirdischen Pflanzenteilen auf die Knolle tritt im allgemeinen nicht ein. A. Müller.

Janse, J. M., Sur une maladie des racines de l'*Erythrina*.

(Ann. du jard. bot. de Buitenzorg 1906. 2. sér. **5**, 2.)

Unter den in den Kaffeepflanzungen Javas und der benachbarten Inseln als Schattenbäume gezogenen Erythrinen herrscht seit einer Reihe von Jahren eine Krankheit, welche Wurzeln und Sproß in charakteristischer Weise beeinflußt und die Bäume für den angegebenen Zweck unbrauchbar macht. Als Krankheitsherd kommen besonders die Wurzeln in Betracht. Hier werden die lebenden Gewebe des Holzkörpers unter Auflösen des Lignins und der Zellulose größtenteils zerstört, während die Gefäße, Holzfasern und die sie bebegleitenden Holzparenchymzellen als isolierte Gewebsstränge längere Zeit erhalten bleiben. In ursächlichem Zusammenhang hiermit stehen eine Verkleinerung und Verminderung des Laubes, ein Absterben der Knospen, Ausbilden kurzer Internodien und ein Austreiben von Neben- und Adventivknospen, so daß häufig hexenbesenähnliche Gebilde entstehen. Schließlich sterben ganze Zweige und die erkrankten Individuen selbst ab. Ein direktes Erkranken der oberirdischen Teile wird nicht so häufig und vor allem nicht in so ausgedehnter Weise beobachtet. Hier beschränkt sich die Zerstörung auf die äußersten Schichten des Holzkörpers, greift aber auch, was an den Wurzeln bisher nicht beobachtet wurde, auf das Rindengewebe über, das unter Verfärben abstirbt. Charakteristisch ist die Beeinflussung des Wurzel- und Sproßkambiums, welches statt der üblichen

weitlumigen Gefäße eine größere Zahl englumiger ausbildet.

Als Ursache der Krankheit glaubt Verf. einen Spaltpilz annehmen zu müssen, den er wiederholt aus erkrankten Stellen isolierte und zu einigen erfolgreichen Infektionsversuchen benutzte. Eingehendere Studien über die Eigenschaften dieses Krankheitserregers sind bisher nicht gemacht worden. Zum Ersatz gepflanzte Leguminosen anderer Gattungen werden von der Krankheit nicht ergriffen. A. Müller.

Thöni, Joh., Bakteriologische Studien über Labmägen und Lab. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Bereitung des Käsereilabes.)

(Landwirtschaftl. Jahrb. d. Schweiz 1906. S. 181—242.)

Diese Arbeit ist vor allem wertvoll für die Praxis der Käsebereitung, aber ihre Resultate sind auch in bezug auf die Biologie der Labbakterien von so großem Interesse, daß es uns angebracht erscheint, an dieser Stelle einiges daraus zu entnehmen.

Von alters her wird bei der Käsebereitung zum Zwecke der Ausscheidung des Käsestoffes aus der Milch Lab verwendet. Letzteres wird in der Weise zubereitet, daß die sogen. Labmägen von Kälbern, seltener von Zicklein oder Schafen, gereinigt, getrocknet, dann mit Schotten angesetzt und an einem warmen, staubfreien Orte aufgestellt werden. Nach 36—84 Stunden kommt dann das so hergestellte Lab zur Verwendung. Die Wirkung desselben beruht, wie bereits aus früheren Untersuchungen hervorgeht, einerseits auf einer Fermentwirkung, anderseits auf einem bakteriologischen Prozeß, welcher die Käsereifung bedingt. Um nun in letzterer Beziehung eine sicherere Wirkung des Labes zu erreichen, ist es von Wichtigkeit, die im Lab vorkommenden Bakterien und die Verhältnisse, welche ihre Entwicklung beeinflussen, genau zu kennen.

Verf. stellte fest, daß die Bakterien des Labes nicht, wie man bisher anzunehmen geneigt war, aus den Schotten, sondern fast ausschließlich aus den Labmägen stammen. Isolierung dieser Bakterien ergab das Vorhandensein einer großen Zahl von Arten, die für die Käsebereitung teils nützlich, teils schädlich, teils indifferent sind; es sind das hauptsächlich die folgenden: Milchsäurebakterien (*Bacterium lactis acidi* und mehrere *Bacillus casei*), denen man heute die wichtigste Rolle bei der Käsereifung zuschreibt; sodann *Bacterium coli*, der buttersäurebildende „*Bacillus 1*“ und *Bacterium lactis aërogenes*, sämtlich Arten, die für die Käsefabrikation gefährlich werden können; ein *Mycoderma*, von dem unten noch die Rede sein wird; endlich diverse für die Käsebereitung indifferente Kokken, *Sarcina* usw.

Es ergab sich nun zunächst, daß diese verschiedenen Bakterien im Lab sehr ungleich rasch das Maximum ihrer Vermehrung erreichen, daß es also nicht gleichgültig ist, ob man frisch angesetztes oder zwei bis drei Tage altes Lab verwendet: Bei 35 ° C werden die Kokkenarten, welche auf den Labmägen prozentualisch stark vertreten sind, sehr rasch zurückgedrängt, die *Coli*- und *Aërogenes*-Formen vermehrten sich anfänglich noch sehr stark, traten aber nach 24 Stunden zurück und waren nach 96 Stunden nicht mehr nachzuweisen, die Milchsäurebakterien endlich traten nur allmählich auf, vermehrten sich aber stetig, um schließlich fast die Alleinherrschaft zu erlangen. — Vergleichende Untersuchungen bei verschiedenen Temperaturen ergaben sodann, daß bei 30 ° C die Milchsäurebakterien die größte Keimzahl erreichen, während die Buttersäure- und Colibakterien stärker zurücktreten als bei 37 ° C.

Besonderes Interesse beanspruchen aber die Versuche, in welchen die gegenseitige Einwirkung der verschiedenen Bakterien auf einander geprüft wurde. Wir greifen aus denselben nur einige Resultate heraus: Durch den Zusatz von *Mycoderma* wird das Wachstum von *Bacterium acidi lactici*, *Bacillus casei* E und *Bacterium coli* im allgemeinen bei allen Temperaturen stark begünstigt. Es dürfte dies darauf beruhen, daß die dicke Kahmhaut den anderen drei Arten besser anaërobe Bedingungen verschafft, und daß *Mycoderma* den Säuregrad in den Kulturen vermindert. In Mischkulturen von *Bacterium lactis acidi* und *Bacillus casei* E wird ersteres sowohl bei 30 ° C wie bei 35 ° C zurückgedrängt; dagegen behält es die Oberhand bei 25 ° C. Durch *Bacillus casei* E wird *Bacterium coli* sowohl bei 30 ° C wie bei 35 ° C verhältnismäßig sehr schnell zurückgedrängt, wahrend die Temperatur von 25 ° C das Wachstum von *Bact. coli* gegenüber *Bact. casei* E entschieden begünstigt. In einer Mischkultur von *Bacillus casei* E und *Bacillus 1* wird letzterer rasch verdrängt, und zwar bei 30 ° C schneller als bei 35 ° C. Endlich wurde in einer Mischkultur von *Bacillus 1*, *Mycoderma*, *Bact. coli*, *Bact. lactis acidi* und *Bacillus casei* E, in der von jedem Organismus gleich viel Material zur Verwendung kam, bei den Temperaturen von 30 ° C und 35 ° C zunächst *Bacillus 1*, dann

Bact. coli und *Bact. lactis acidi* verdrängt, so daß *Bacillus casei* E zuletzt dominierte. Durch Zusatz einer Mischkultur von *Bacillus casei* E und *Mycoderma* bei der Labbereitung wird daher die Betriebssicherheit infolge des Zurückdrängens der schädlichen Arten bedeutend erhöht, so daß selbst bei Verwendung von schlechtem Labmagenmaterial ein normales Lab erhalten wird.

Ed. Fischer.

Klebahn, H., Untersuchungen über einige Fungi imperfecti und die zugehörigen Ascomycetenformen. III. *Gloeosporium Ribis* (Lib.) Mont. et Desm.

(Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1906. **16**, 65—83 m. 2 Tafeln.)

Gloeosporium Ribis gehört zu einer *Pseudopeziza (Ps. Ribis* n. sp., Vertreterin einer neuen Sektion des Genus: *Drepanopeziza).* Der Nachweis dieser Tatsache wurde vom Verf. ähnlich wie in seinen früheren Imperfektenuntersuchungen auf folgende Weise erbracht: Auf überwinterten, vom *Gloeosporium* befallenen *Ribes*-Blättern entstanden im Frühjahr neben einer *Pleospora* und einem anderen Pyrenomyceten auch die Apothecien der genannten *Pseudopeziza.* Aussaaten der Askosporen dieser letzteren zeigten dann, oft schon an den Keimschläuchen, die charakteristischen *Gloeosporium*-Konidien, und die auf künstlichen Nährsubstraten aus Askosporen erzogenen Reinkulturen stimmten aufs genaueste mit den aus Konidien hervorgegangenen überein. Endlich gelang es auch durch Infektion mit Askosporen auf *Ribes*-Blättern Konidienlager zur Entwicklung zu bringen. — Während also *Gloeosporium nervisequum* die Konidienform eines Pyrenomyceten ist, finden wir hier ein *Gloeosporium*, das zu einem Diskomyceten gehört. Es liegt darin, wie Verf. hervorhebt, ein neues lehrreiches Beispiel für die Unzulänglichkeit der bisherigen Gruppierung der Fungi imperfecti, indem hier Angehörige derselben Imperfektengattung zu Askomyceten aus weit getrennten Gruppen gehören.

In bezug auf die Spezialisation dieses Parasiten ergaben Infektionsversuche mit Konidien folgendes Resultat: Die auf *Ribes rubrum* lebende Form kann auch auf *Ribes aureum* leben, geht aber nicht auf *Ribes nigrum*, *R. alpinum*, *R. Grossularia* und *R. sanguineum* über.

Ed. Fischer.

Butler, E. J., and Hayman, J. M., Indian Wheat Rusts. Memoirs of the department agriculture in India.

(Botanical. series 1906. **1**, Nr. 2)

Die Arbeit verfolgt den Zweck in Indien weitere Kreise für die Rostkrankheiten des Weizens zu interessieren, um mit deren Hilfe Material zur gründlichen Erforschung der Epidemien zu erhalten und eine erfolgreiche Bekämpfung in die Wege zu leiten. Es wird daher eine genaue Schilderung der Entwicklung der Uredineen im allgemeinen und der in Frage kommenden *Puccinia graminis*, *P. glumarum*, *P. triticina* im besonderen gegeben. Für *P. glumarum* ist für Indien das gewöhnliche Fehlen der Paraphysen in den Teleutolagern merkwürdig. Bei Besprechung der Rassenmerkmale ist hervorzuheben, daß *P. glumarum* f. sp. *Tritici* auch Gerste befallen kann. Über die Verbreitung der einzelnen Rostarten werden nach Möglichkeit genaue Angaben gemacht. Die alljährliche Neuinfektion ist für Indien schwer zu erklären, da die *Berberis*-Arten nicht in Frage kommen, vikariierende Wirtspflanzen fehlen und eine Übertragung durch überdauernde Uredosporen infolge starker Bodenerwärmung Verf. ausgeschlossen erscheint. Es wird versucht, die Mikroplasmatheorie zur Erklärung heranzuziehen, alle Versuche zur Stütze dieser Ansicht fielen aber bisher negativ aus.

Aus einer von Moreland angefügten Tabelle geht hervor, daß nicht die Bodenfeuchtigkeit bei der Saat, sondern die Feuchtigkeitsverhältnisse beim Auflaufen und in den ersten Entwicklungsstadien des Getreides in engem Zusammenhang mit dem Auftreten von Epidemien stehen.

Müller.

Duysen, Fr., Über die Beziehungen der Mycelien einiger, hauptsächlich holzbewohnender Discomyceten zu ihrem Substrat.

(Hedwigia 1906. **46**, 25—56.)

Für eine Reihe von holz- und rindenbewohnenden Diskomyceten untersuchte der Verf., in welcher Weise sich das Mycel von der Ansatzstelle des Fruchtkörpers aus in das Substrat fortsetzt, und welches seine Einwirkung auf die verschiedenen Gewebearten ist. In Bezug auf die Ausbreitung des Mycels ergaben sich bedeutende Verschiedenheiten, die vor allem auf den Aufbau des betreffenden Substrates zurückzuführen sind. Es kommen dabei hauptsächlich folgende Punkte in Betracht: Da wo das Mycel

auf schwer durchdringbares Gewebe stößt, breitet es sich seitlich aus, so an der Grenze von Jahresringen, an der Außengrenze des Holzkörpers, an dem mechanischen Ring in der Rinde. In der Rinde wächst das Mycel interzellular, im Holz intrazellular. Sehr reichlich wuchert es in den Markstrahlen; von da aus setzt es sich durch die Tüpfel in die Gefäße, Holzparenchymzellen, Libriformzellen oder Tracheiden fort, in den erstgenannten sich besonders stark verzweigend. Da, wo Markstrahlen dem Mycel aus irgend einem Grunde nicht zur Verfügung stehen, tritt eine mehr oder minder starke chemische enzymatische Lösung der Holzelemente ein, wobei dann aber die Ausbreitung des Mycels meist nur eine geringe ist. Ed. Fischer.

Ruttner, Fr., Die Mikroflora der Prager Wasserleitung.

(Archiv d. Naturwissenschaftl. Landesdurchforschung Böhmens. Prag 1906. **13**, Nr. 4, IV u. 47 S.

Untersuchungen über die Flora der Wasserleitungen haben immerhin mehr Interesse für die Hygiene als für die Botanik. Dies tritt auch hervor in der oben genannten sorgfältigen Untersuchung der Prager Wasserleitung, wodurch bewiesen wird, „daß hier ein Wasser mit einem sehr erheblichen Gehalt an organischer Substanz vorliegt; letztere rührt ihrer Hauptmasse nach von Verunreinigungen durch Abwässer des menschlichen Haushaltes her, welche teils direkt, teils durch verunreinigte Bäche in die Moldau und nach einer teilweisen Zersetzung durch Fäulnisbakterien auch in die Leitung gelangen.“

Zuerst gibt Verf. eine kurze Übersicht früherer Untersuchungen über das Leitungswasser verschiedener Städte und setzt dann auseinander die bei der Untersuchung benutzte Methode, um die Wasserorganismen festzuhalten. Als Filter benutzte Verf. sorgfältig genähte Beutel aus weißgegerbtem Ziegenleder und, um zuerst die gröberen Bestandteile zurückzuhalten, ein Netz aus feinster Müllergaze.

Nach Fixierung des Rückstandes wurden 0,05 ccm entnommen und auf einer liniierten Zählplatte durchgezählt. Von jeder Probe wurden im ganzen vier Zählungen ausgeführt, aus diesen dann das arithmetische Mittel genommen und auf das Gesamtvolumen (100 ccm) umgerechnet.

Das Wasser stammt aus der freien Moldau, wird hierauf in die Reservoirs gepumpt und durch ein Röhrensystem den Häusern zugeführt. Es können deshalb zwei Klassen von Organismen unterschieden werden: die primäre Vegetation, welche sich in den Räumen der Wasserleitung entwickelt hat und die artenreichere sekundäre, welche mit dem einströmenden Wasser in die Leitung gelangt ist, mit der Vegetation der Moldau aber übereinstimmen.

Als Angehörige der ersten Gruppe waren in meist bedeutender Individuenzahl in jeder Probe vertreten: *Lepthrix ochracea* Kg., *Crenothrix polyspora* Cohn, *Cladothrix dichotoma* Cohn, *Clonothrix fusca* Schorler, *Anthophysa vegetans* Müll., *Carchesium Lachmanni* Kg. und *Epistylis umbellaria* L., über welche Verf. verschiedene Beobachtungen mitteilt.

Die zweite Gruppe enthält einige Bodenformen aber hauptsächlich Planktonorganismen, und zwar 10 Flagellaten, 5 Peridineen, 16 Diatomaceen, 34 Chlorophyceen (einschl. Konjugaten) und 4 Schizophyceen. Über einige von diesen werden spezielle physiologische Beobachtungen mitgeteilt.

Verf. hat sehr genaue Untersuchungen über die Periodizität im Auftreten der einzelnen Arten angestellt und durch eine Menge sorgfältiger Zählungen, was schon im voraus zu erwarten war, festgestellt, daß einige Frühlingsformen sind, wie *Synedra ulna*, die im April ihr Maximum zeigen, andere Herbstformen, wie *Melosira granulata*, die im Oktober ihr Maximum haben. Die meisten sind aber Sommerformen, die Wintermonate sind überhaupt sehr arten- nnd individuenarm. Im allgemeinen gilt der für die Mikroflora der Wasserleitung festgestellte Verlauf der jährlichen Periodizität auch für das Phytoplankton der Moldau unmittelbar oberhalb Prag.

Die bakteriologischen Zählungen geben das unerwartete Resultat, daß die Keimzahl in der kalten Jahreszeit durchschnittlich ungefähr doppelt so groß ist als in der wärmeren. In dieser Verbindung kann noch mitgeteilt werden, daß in Christiania die Bakterienmenge des Trinkwassers nach den Untersuchungen von L. Schmelck meistens Ende April am größten ist und z. B. im Jahre 1888 sogar 12,5 mal größer war als die Bakterienmenge in den Monaten Juli—August. In Prag sind noch die Schwankungen des Keimgehaltes nicht allzu groß; die Zahlen nähern sich meist einem Mittelwerte von ungefähr 2000 Keimen in 1 ccm Wasser.

Über einige von den gewöhnlichsten Bakterien: *Bacterium coli*, *B. kiliense*, *B. janthimum*, *B. violaceum* var. *pragense* n. var. gibt Verf. einige biologische Beobachtungen und zeigt, daß *Bacterium coli* als eine der häufigsten Bakterien des Prager Leitungswassers bezeichnet werden muß.

Im letzten Abschnitt „Versuch einer Beurteilung des Prager Leitungswassers auf Grund

der biologischen Methode“ kommt Verf. zu dem nicht unerwarteten Resultat, daß man die Projekte einer neuen Wasserleitung aus hygienischen Gründen mit Freuden begrüßen muß; für den Biologen wird aber allerdings mit der alten Leitung eine Fundgrube von interessanten Organismen verloren gehen. N. Wille.

Neue Literatur.

I. Allgemeines.

Koch, A., Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Gärungsorganismen. *1904.* **15.** Jahrg. Leipzig *1907.* 8°. 636 S.

Kraepelin, K., Leitfaden für den biologischen Unterricht in den oberen Klassen der höheren Schulen. Leipzig und Berlin *1907.* 8°. 315 S.

Wagner, A., Streifzüge durch das Forschungsgebiet der modernen Pflanzenkunde. München *1907.* 8°. 92 S.

II. Bakterien.

Caminiti, R., Über die Variabilität der Pigmentbildung bei den Mikroorganismen und ihre Abhängigkeit von gewissen Bedingungen bei der von mir isolierten *Streptothrix.* (Bakt. Zentralbl. I. *1907.* **43,** 753–55.)

Koch, A., s. unter Allgemeines.

Péju, G., et **Rajat, H.**, Variations chromogènes du *Micrococcus prodigiosus* dans les milieux alcalins. (Compt. rend. hebd. soc. biol. *1907.* **62,** 792–93.)

Stiennon, T., Sur les conditions de formation de la gaine du *Bacillus anthracis.* (Ebenda. S. 821–23.)

Wolff, M., *Spirochaete polyspira (Treponema polyspirum)* n. sp. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18,** 448–55.)

III. Pilze.

Hansen, E. Chr., Oberhefe und Unterhefe. Studien über Variation und Vererblichkeit. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18,** 577–607.)

Junitzky, N., Über Zymase aus *Aspergillus niger.* (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 210–13.)

Koch, A., s. unter Allgemeines.

Kostytschew, S., Zur Frage der Wasserstoffbildung bei der Atmung der Pilze. (Ebenda. S. 178–88.)

Lindau, G., Fungi imperfecti (Hyphomycetes). Lfrg. 104 von Bd. I, Abt. VIII. von Rabenhorst's Kryptogamenflora. Leipzig *1907.* 8°.

Reisch, R., s. unter Physiologie.

Rosenvinge, L. K., Mykologiske Smaatiing. (Bot. Tidsskr. *1906.* **27,** XXXIII–XXXVI.)

Ronge, E., Le *Lactarius sanguifluus* Fr. et la lipase. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18,** 403–18.)

Rytz, W., Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Synchytrium.* (Ebenda. S. 635–55.)

Wehmer, C., Zur Kenntnis einiger *Aspergillus*-Arten. (Ebenda. S. 385–96.)

Will, H., Bemerkungen zu den Mitteilungen von H. B. Hutchinson: Über Form und Bau der Kolonien niederer Pilze. (Ebenda. S. 398–403.)

IV. Algen.

Deichmann, H., u. **Rosenvinge, L. K.**, Bemaerkninger om Isfod og Tangrand ved Grønlands Kyster. (Bot. Tidsskr. *1907.* **28,** 171–84.)

Keeble, F., and **Gamble, F. W.**, The origin and nature of the green cells of *Convoluta roscoffensis* (2 Taf.). (The quartèrl. journ. of microsc. sc. *1907.* **51,** 167–221.)

V. Flechten.

Herre, A. W. C. T., Lichen distribution in the Santa Cruz peninsula, California. (Bot. gaz. *1907.* **43,** 267–74.)

VI. Gymnospermen.

Herissey, H., et **Lefebvre, Ch.**, Sur la présence du raffinose dans le *Taxus baccata* L. (Compt. rend. hebd. soc. biol. *1907.* **62,** 788–90.)

Rodié, J., Contribution à l'étude de l'essence de „*Juniperus phoenicea*“. (Bull. soc. chim. de France *1907.* 4. sér. **1/2,** 492–97.)

VII. Morphologie.

Romanowski, M., Die Blüte der *Resedaceen* und ihre Entwicklung. (Gartenflora *1907.* **56,** 261–68.)

Schenck, M., Über die sogenannten Hüllspelzen von *Hordeum* und *Elymus* (5 Textfig.). (Engler's bot. Jahrb. *1907.* **40,** 97–112.)

VIII. Zelle.

Kraemer, H., The structure of the starch grain (1 Taf.). (Am. journ. of pharm. *1907.* **79,** 217–30.)

Wheeler, A. S., Eine neue Farbenreaktion der Lignozellulose. (Ber. d. d. chem. Ges. *1907.* **40,** 1888–90.)

IX. Gewebe.

Gatin, C. L., Observations sur l'appareil respiratoire des organes souterrains des *Palmiers* (av. fig. d. le texte). (Rev. gén. bot. *1907.* **19,** 193–208.)

Molliard, M., Sur le rôle des tubes criblés. (Compt. rend. *1907.* **144,** 1063–65.)

Mouneyrat, A., Du fer dans les tissus végétaux et animaux. (Ebenda. S. 1067–68.)

Rywosch, S., Über Pallisadenzellen (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 196–210.)

Viguier, R., Anatomie du *Geum rivale* à proliferation centrale (av. fig. d. le texte). (Rev. gén. bot. *1907.* **19,** 221–26.)

X. Physiologie.

Astried u. **Euler, H.**, Fermentreaktionen im Preßsaft fettreicher Keimlinge. (Zeitschr. f. physiol. Chemie *1907.* **51,** 244–58.)

Bertrand, G., et **Rivkind, L.**, Recherches sur la répartition de la vicianine et de sa diastase dans les graines des *Légumineuses.* (Bull. soc. chim. France *1907.* 4. sér. **1/2,** 497–501.)

Bourquelot, E., Über den Nachweis des Rohrzuckers in den Pflanzen mit Hilfe von Invertin. (Arch. d. Pharm. *1907.* **245,** 164–72.)

—, Über den Nachweis der Glykoside in den Pflanzen mit Hilfe von Emulsin. (Ebenda. S. 172–80.)

Charabot, E., et **Laloue, G.**, Repartitions successives des composées terpéniques entre les divers organes d'une plante vivace. (Bull. soc. chim. de France *1907.* 4. sér. **1/2,** 483–97.)

Danjou, E., Anwendung der biochemischen Methode zur Auffindung und Bestimmung des Rohrzuckers und der Glykoside in den Pflanzen der Familie der *Caprifoliaceen.* (Arch. d. Pharm. *1907.* **245,** 200—11.)
Haberlandt, Die Bedeutung der papillösen Laubblattepidermis für die Lichtperzeption. (Biol. Centralbl. *1907.* **27,** 291—301.)
Herissey, H., et **Lefebvre, Ch.**, s. unter Gymnospermen.
Junitsky, N., Respiration anaérobie des graines en germination (av. fig. d. le texte). (Rev. gén. bot. *1907.* **19,** 208—21.)
Kostytschew, S., Über anaërobe Atmung ohne Alkoholbildung. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 188—91.)
——, s. unter Pilze.
Lubimenko, W., Influence de la lumière sur l'assimilation des réserves organiques des graines et des bulbes par les plantules, au cours de leur germination. (Compt. rend. *1907.* **144,** 1060—63.)
Münden, M., Der Chtonoblast. Die lebende biologische und morphologische Grundlage alles sogenannten Belebten und Unbelebten. Leipzig *1907.* 8°. 167 S
Passerini, N., Su di un idrato di carbonio contenuto nelle galle dell' *olmo.* (Gaz. chim. ital. *1907.* **37,** 386—91.)
Prowazek, S., Die Überempfindlichkeit der Organismen. (Biol. Centralbl. *1907.* **27,** 321—24.
Reisch, R., Zur Entstehung des Glyzerins bei der alkoholischen Gärung. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18,** 396—98.)
Rouge, E., s. unter Pilze.
Schulze, E., Zur Frage der Bildungsweise des Asparagins und des Glutamins in den Keimpflanzen. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 213—16.)
Vintilesco, J., Untersuchungen über die Glykoside einiger Pflanzen aus der Familie der *Oleaceen.* (Arch. d. Pharm. *1907.* **245,** 180—200.)
Warcollier, G., La sucrase dans les moûts de pommes et des cidres. (Compt. rend. *1907.* **144,** 987—90.)

XI. Fortpflanzung und Vererbung.

Coupin, H., Germinations tératologiques de grains de pollen (av. fig. d. le texte). (Rev. gén. bot. *1907.* **19,** 226—30.)
Geerts, J. M., Über die Zahl der Chromosomen von *Oenothera Lamarckiana* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 191—96.)
Giesenhagen, K., Befruchtung und Vererbung im Pflanzenreiche. (Wissenschaft und Bildung. Nr. 6. München *1907.* 8°. 132 S.)
Hansen, G. Chr., s. unter Pilze.
Tuzson, J., Über einen neuen Fall der Kleistogamie (2 Taf.). (Engler's bot. Jahrb. *1907.* **40,** 1—14.)
Vries, H. de, Plant-breeding. Comments on the experiments of Nilsson and Burbank. Chicago *1907.* 8°. 360 S.

XII. Ökologie.

Kirchner, O., Loew, E., u. **Schroeter, C.**, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Lfrg. 7. Bd. I. Bogen 37—42. Stuttgart *1907.* gr. 8°.
Rodella, A., Die Knöllchenbakterien der *Leguminosen.* (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18,** 455—62.)

XIII. Systematik und Pflanzengeographie.

Ascherson, P., u. **Graebner, P.**, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. III. Bd. Lfrg. 47 u. 48. *Iridaceae* (Schluß), *Musaceae, Zingiberaceae, Cannaceae, Orchidaceae.* Leipzig *1907.* 8°.
——, Dasselbe. VI. Bd. Lfrg. 49 u. 50. *Rosaceae, Prunoideae* (Schluß), *Leguminosae (Mimosoideae, Caesalpinioideae, Papilionatae* usw.). Ebenda. 8°.
Beauverd, G., Une nouvelle *Amaryllidée* du Transvaal (av. grav. d. le texte). (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7,** 437—39.)
Engler, A., Beiträge zur Flora von Afrika. XXXI. Harms, H., *Leguminosae* africanae, IV. — Engler, A., *Linaceae* africanae, II. *Campanulaceae* africanae. *Rhizophoraceae* africanae. — Pilger, R., *Santalaceae* africanae. — Stapf, O., Eine neue *Utricularia* vom Kingagebirge. — Loesener, Th., Ein neues *Elaeodendrum.* — Knuth, R., *Geraniaceae* africanae. — Pilger, R., *Gramineae* africanae, VII. — Diels, L., *Anacardiaceae* africanae, IV. — Gürke, M., Eine neue *Bersama.* — Schlechter, R., Beiträge zur Kenntnis der Flora von Natal. (Engler's bot. Jahrb. *1907.* **40,** 15—96.)
Malme, G. O. A., Ein Beitrag zur *Asclepiadaceen*-Flora von Parana. (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7,** 407—11.)
Schneider, C. K., Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. 7. Lfrg. Jena *1907.* 8°.
Vierhapper, F., Beiträge zur Kenntnis der Flora Südarabiens und der Inseln Sokótra, Sémḥa und Abd el Kûri. (Denkschr. math.-naturw. Kl. kais. Akad. Wien *1907.* 170 S.)

XIV. Angewandte Botanik.

Barger, G., Über Mutterkornalkaloide. (Arch. d. Pharm. *1907* **245,** 235—36.)
Beckmann, E., Anwendung der Kryoskopie zur Beurteilung von Gewürzen und anderen Drogen. (Ebenda. S. 211—35.)
Dumont, J., et **Dupont, Ch.**, Sur la culture des *Légumineuses* fourragères. (Compt. rend. *1907.* **144,** 985—87.)
Jensen, Hj., Onderzoekingen over Tobak der Vorstenlanden. (Versl. over het jaar 1906.) Batavia *1907.* 31. S.
Léger, E., Sur les *Aloés* de Jafferabad et de l'Ouganda. (Arch. d. Pharm. *1907.* **245,** 476—83.)
Rodié, J., s. unter Gymnospermen.

XV. Verschiedenes.

Rompel, J., Zur Entstehung des Wortes „Phanerogamen". (Österr. bot. Zeitschr. *1907.* **57,** 152—56.)
Schinz, H., Der botanische Garten und das botanische Museum der Universität Zürich im Jahre 1906. Zürich *1907.* 8°. 51 S.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraſse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. **Nr. 14.** 16. Juli 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abteilung.

Strasburger, E., Apogamie bei Marsilia.

(Flora 1907. 97, 123—191. Tafel III—VIII.)

Die neueren Arbeiten über „Parthenogenesis" im Pflanzenreiche hatten gezeigt, daß bisher kein einziger Fall für die einen Generationswechsel besitzenden Pflanzen bekannt geworden war, in welchem eine mit der haploiden Chromosomenzahl versehene Eizelle ohne Dazutreten eines Spermatozoons zum Embryo auswachsen könne. Nur eine Angabe von Nathansohn lag vor, wonach bei *Marsilia vestita* die — offenbar normal gebildete — Eizelle sich durch Veränderung der Temperatur weiter entwickeln sollte. Dies regte den Verf. zu einer zytologischen Untersuchung an, aber — der interessante Fund Nathansohn's ließ sich leider nicht bestätigen: bestenfalls waren Wucherungen des Prothalliums zu beobachten, während die Eizelle allmählich abstarb!

Dagegen existiert unter den Marsilien eine Gruppe, deren „Parthenogenesis" seit 1896 durch Shaw sichergestellt ist; zu ihr gehört *M. Drummondii*, und Verf. gelang es jetzt nachzuweisen, daß bei ihrer Makrosporenbildung eine Chromosomenreduktion unterbleibt. Zwar werden noch Ansätze zu einer solchen gemacht, denn es stellt sich eine Synapsis ein, aber in der Diakinese verbinden sich die Chromosomen nicht zu bivalenten Körpern, sondern bleiben getrennt. Von großem Interesse ist es dabei, daß in einer Anzahl von Präparaten auch normale sowie mehr oder weniger unregelmäßige heterotype Spindeln gesehen wurden. Die Pflanze bietet also noch Anzeichen dafür, daß sich ihre Apogamie aus der gewöhnlichen bei *M. vestita* vorkommenden Sporenbildung sekundär entwickelt hat. Im übrigen teilt sich auch bei *M. Drummondii* die Makrospore stets in vier Zellen und einer dieser Abkömmlinge verdrängt dann die anderen drei. Die Mikrosporenbildung wies oft Entwicklungsstörungen auf; wenn sie auch im allgemeinen haploid verlief, war doch eine Neigung zur Diploidie nicht ausgeschlossen. Schließlich schrumpfen die Mikrosporen ein und lassen ihre Wände verquellen, genau so wie es bereits von anderen apogamen Pflanzen (z. B. *Alchimilla* und *Wikstroemia*) bekannt ist. Nur in einer einzigen Sendung von *M. Drummondii* (aus Rom) entdeckte Verf. gute Mikrosporen, vielleicht war ein Teil von ihnen aber diploid.

Bei allen studierten Marsilia-Arten (*Drummondii, elata, nardu, vestita, macra, hirsuta* und *quadrifida*) betrug die haploide Chromosomenzahl 16, die diploide 32. Für die neueren Ansichten über Kernplasmarelation spricht dabei die Tatsache, daß die diploiden Prothallien von *M. Drummondii* erheblich größere Zellen und Kerne als die haploiden von *M. vestita* haben.

Wie schon aus dem Bisherigen hervorgeht, steht Verf. im Gegensatz zu Hans Winkler nach wie vor auf dem Standpunkt — und auch Ref. vertritt die gleiche Ansicht —, die geschilderten Vorgänge bei *Alchimilla, Wikstroemia, Marsilia* usw. nicht als Parthenogenesis zu bezeichnen, denn einerseits gibt es so viele Übergänge zu den auch von Winkler als Apogamie betrachteten Erscheinungen (Pteridophyten!), daß eine Trennung hier künstlich erscheint, und dann zeigen alle neueren zytologischen Forschungen doch immer wieder, daß die Chromosomenzahl im Leben der Organismen nichts Zufälliges ist

und ängstlich für alle irgendwie „wichtigen“ Gewebe innegehalten wird. Schon einmal, im Jahre 1894, wurde dem Verf. bei seinem bekannten Vortrage über die Wichtigkeit der periodischen Chromosomenreduktion entgegengehalten, daß an zwei Stellen im Pflanzenreich, bei Vaucheria und der „Auxiliarzellen“-Kopulation der Florideen dieses Prinzip anscheinend keine Gültigkeit hätte. Aber gerade diese Beispiele bestätigten, wie genaueres Studium lehrte, glänzend die Meinungen des Verf.! Dem Ref. sei es bei dieser Gelegenheit erlaubt, auf einen vom Verf. hier nicht genannten Fall hinzuweisen, der bisher noch nicht zu der Theorie „stimmt“, nämlich auf die durch Klebahn bekannt gewordene eigenartige Fusion mehrerer ♀ Kerne im befruchteten Ei von *Sphaeroplea annulina* var. *Braunii*. Die neueste eingehende Arbeit von K. Meyer (in Bull. soc. imp. d. nat. Moscou 1906. N. sér. **19**) vermochte gerade darüber nichts Neues zu bringen. Jedenfalls scheint die Angabe von Lotsy in seiner „Stammesgeschichte“ (p. 108), daß die überzähligen ♀ Nuclei zugrunde gingen, vorläufig nur erwünscht, aber nicht erwiesen. —

Als Parthenogenesis sieht Verf. mithin allein einen Vorgang an, bei dem eine einzige Zelle mit der haploiden Chromosomenzahl in die Keimbildung eintreten würde. Um die zur Entwicklung nötige Diploidie zu erreichen, könnten ja z. B. analoge Erscheinungen wie bei den Bienen vorhanden sein, etwa die Tochterchromosomen des ersten Teilungsschrittes nach ihrer Längsspaltung, oder die Tochterkerne nach ihrer definitiven Scheidung sich wieder vereinigen. Sowie aber für genannten Zweck eine andere Zelle mitwirken muß, haben wir eine Form der Apogamie. Ref. will noch darauf aufmerksam machen, daß zuletzt Rosenberg (Bot. Tidsskrift 1907. **28**, p. 160) die Möglichkeit einer echten Parthenogenesis für die sonst apogamen oder aposporen Hieracien andeutet.

Dem Verf. scheint es wieder bei der apogamen Gattung Marsilia kein Zufall zu sein, daß sie polymorph ist, auch wenn wir andere vielgestaltige Formenkreise kennen (Rosa, Rubus), die sicher auf normale Befruchtung eingerichtet sind. —

Im Anschluß an diese Ausführungen über Apogamie berührt Verf. noch zwei wichtige Probleme, die sich ihm bei seinen zytologischen Studien aufdrängten, nämlich einmal die Frage eines Zusammenhanges zwischen den Nukleolen des ruhenden Kernes und den Chromosomen und zweitens die eigenartigen Vorgänge bei der Bildung der jungen Sporenwände. Was den ersten Vorgang angeht, der von Jul. Berghs eingehender dargestellt werden wird, so verdient hervorgehoben zu werden, daß die tingierbare Substanz zunächst fast allein in den Kernkörperchen liegt. Verf. gelangt dabei immer mehr zu der Ansicht, man dürfe das Chromatin nicht ohne weiteres als Träger der „Erbsubstanzen“ ansehen. Ref. hätte es freudig begrüßt, wenn dieser Punkt etwas eingehender erörtert wäre, denn es scheinen dem Ref. auch einige ganz allgemeine Erfahrungen, wie s. Zt. näher ausgeführt werden wird, stark gegen die Hypothesen zu sprechen, wonach allein die färbbaren Bestandteile des Kerns für die Vererbung Bedeutung haben und ihre in unseren mikroskopischen Bildern auftretenden Strukturen sogar für eine Anordnung der Merkmalsträger verantwortlich gemacht werden. Leider wird auf diesem Gebiete von einer großen Anzahl der Zytologen in Weiterführung von Sätzen, die einst als gute heuristische Problemformulierungen gelten konnten, noch vielfach durch allzu große „Dogmatik“ gesündigt.

Und zum zweiten schließt sich Verf. den Anschauungen an, welche für das Wachstum der Zellhäute Fitting an den Makrosporen von Isoetes und Selaginella, Beer am Pollen von Oenothera gewonnen hatte, daß nämlich die Membranen, auch wenn sie vom Plasma losgelöst sind, noch wachsen können. Ref. möchte hierbei bemerken, daß auch er die Exinen an gewissem, gänzlich oder fast völlig „taubem“ Pollen, dessen Plasma also entweder total aufgebraucht oder doch degeneriert war, studiert hat und gefunden, daß die Zellwände noch ein sehr beträchtliches Wachstum zeigen können. In nicht allzu langer Zeit soll hierüber Bericht erstattet werden. Somit muß bei allen diesen Fällen durchaus das Tapetum zur Ernährung der Membran genügen. Und man darf mit Strasburger wohl überhaupt annehmen, daß der Plasmakörper der jungen Spore erst dann aus den Nachbarzellen Nährstoffe durch die Membran hindurch geliefert erhält, wenn diese selbst nahezu ausgewachsen ist.

Leider verbietet die Kürze des zur Verfügung stehenden Raumes dem Ref., näheres über die diesbezüglichen Beobachtungen des Verf. für Marsilia zu bringen, ebenso wie auch zahlreiche sonstige interessante Einzelheiten der Arbeit nicht berührt werden konnten. G. Tischler.

Farmer, J. B., and Digby, L., Studies in apospory and apogamy in ferns.

(Ann. of bot. 1907. **21**, 162—99 m. 5 Taf.)

Es war zu erwarten, daß das genauere zytologische Studium der Farn-Apogamie interessante

Resultate ergeben würde; diese Erwartungen werden in der vorliegenden Arbeit insofern übertroffen, als aus ihr hervorgeht, daß sich keineswegs alle apogamen und aposporen Farne gleich verhalten, sondern daß eine sehr bemerkenswerte Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit der Verhältnisse selbst bei nahe verwandten Varietäten besteht. Ohne Einzelheiten anführen zu wollen, möchte Ref. die wichtigsten der von den Verf. untersuchten Typen in ihrem Verhalten kurz schildern.

Athyrium filix-foemina var. *clarissima* Jones bildet apospor aus einer peripher gelegenen Zelle des Sporangiums, in dessen Archespor gar keine oder nur sehr wenig Teilungen stattfinden, ein sich entweder mehr flächenförmig oder mehr knollig entwickelndes Prothallium, das reichlich Antheridien und Archegonien trägt. Die lebhaft beweglichen Spermatozoen werden zwar von den Archegonien chemotaktisch angelockt, doch findet nie eine Befruchtung statt; vielmehr entsteht sehr häufig bei den knolligen, seltener bei den flächenförmigen Prothallien ein Embryo apogam durch Aussprossung einer oder mehrerer Prothalliumzellen. Die Eizelle selbst abortiert stets in allen Archegonien sehr frühzeitig. Das Bemerkenswerte ist nun, daß dieser ganze Entwicklungszyklus durchgemacht wird, ohne daß eine Änderung der Chromosomenzahl irgendwo oder irgendwann eintrete. Weder bei der aposporen Entstehung des Gametophyten noch bei der der Eier und Spermatozoen findet eine Reduktion statt. Demgemäß ist die Chromosomenzahl in allen Zellen des Gametophyten wie des Sporophyten die gleiche (etwa 90). *Athyrium filix-foemina* var. *clarissima* Bolton unterscheidet sich von der var. *clarissima* Jones nur dadurch, daß bei ihr der Embryo an dem apospor entstandenen Prothallium stets aus der Eizelle, nie aus vegetativem Prothalliumgewebe hervorgeht. Die Chromosomenzahl beträgt hier in Prothallium und Embryo etwa 84. Während also bei der ersterwähnten Varietät sich Aposporie mit Apogamie kombinierte, kombiniert sie sich hier mit somatischer Parthenogenesis im Sinne des Ref.; die Verf. nennen dies Verhalten Parthenapogamie. Es findet sich auch noch bei *Scolopendrium vulgare* var. *crispum Drummondae*, bei dem auffallende Schwankungen der Chromosomenzahl konstatiert wurden: sie betrug ca. 95—100, selten 80 in den Zellen des Embryos, ca. 70 in den Prothalliumzellen, 80—83 in den Kernen des Archegoniums und 70—82 in denen des Antheridiums. Wie diese Differenzen zustande kommen und worauf sie beruhen, ließ sich nicht exakt ermitteln; die Verf. neigen dazu, anzunehmen, daß die große Variabilität von *Scolopendrium vulgare*, dessen typische Form 64 Chromosomen im Sporophyten besitzt, „may be associated with fluctuation in the number of chromosomes". Echte Reduktion kommt jedenfalls auch hier nicht vor.

Auch *Athyrium filix-foemina* var. *unco-glomeratum* Stansfield dürfte sich in allen wesentlichen Punkten verhalten wie *clarissima* Bolton; doch ließen die Untersuchungen der Verf. eine genaue Entscheidung noch nicht zu. Die Chromosomenzahl bleibt ebenfalls immer konstant und beträgt etwa 100.

Ganz anders verhält sich die ebenfalls apogame *Lastrea pseudo-mas* var. *polydactyla* Wills. Bei ihr verläuft die Sporangium-Entwicklung durchaus normal, die aus den Sporen erwachsenden Prothallien bilden aber nur sehr wenig Antheridien und gar keine Archegonien. Trotzdem entstehen Embryonen an ihnen, und zwar, wie durch eine vorläufige Mitteilung von den Verf. und Moore schon bekannt war, aus Zellen, deren Kern mit dem herübergewanderten Kern einer Nachbarzelle verschmolzen war. Dieser Vorgang wird eingehend beschrieben und abgebildet. Bei der Sporenbildung findet eine typische Reduktion statt, die reduzierten Kerne haben etwa 64—66 Chromosomen. In den Kernen des Embryos ließ sich ihre Zahl durch Zählung nicht exakt ermitteln, doch ist es sicher, daß sie weit über 100 beträgt. Wir haben also hier wie bei einem normal sexuellen Farn einen regelmäßigen Wechsel zwischen einer diploiden und einer haploiden Generation, nur erfolgt der Übergang vom haploiden Zustand in den diploiden nicht durch eine normale Befruchtung, sondern durch die Verschmelzung der Kerne zweier Zellen, die morphologisch nicht als Gameten differenziert sind. Es ist klar, daß dies Verhalten, das die Verf. Pseudapogamie nennen, der normalen Befruchtung sehr nahe steht. *Lastrea pseudo-mas* var. *polydactyla* Dadds verhält sich im großen und ganzen ebenso; nur bildet sie, ohne daß übrigens je Befruchtung stattfände, Antheridien und Archegonien, und die Embryonen entstehen gewöhnlich aus Zellen, die einem Archegonium unmittelbar benachbart sind. Die reduzierte Chromosomenzahl ist wahrscheinlich 96.

Die letzte und wohl die interessanteste Form, die von den Verf. untersucht wurde, ist *Lastrea pseudo-mas* var. *cristata apospora* Druery. Sie ist jetzt durchaus apospor, obwohl es sicher ist, daß das erste von ihr beobachtete Prothallium in einer Kultur Druery's aus einer Spore entstanden sein muß. Abgeschnittene Wedel erzeugen reichlich apospor Prothallien, die zahlreiche Antheridien, aber nie Archegonien produzieren, und an denen apogam Embryonen entstehen. Eine Reduktion findet nicht statt, ebensowenig eine

Kernverschmelzung, und die Chromosomenzahl beträgt etwa 60 (nur in einigen Embryonen stieg sie auf etwa 78). Da nun bei der typischen *Lastrea pseudo-mas* die reduzierte Chromosomenzahl 72 ist, so wird es äußerst wahrscheinlich, daß bei der *cristata apospora* der ganze Entwicklungszyklus mit der haploiden Chromosomenzahl durchgemacht wird, während er bei den anderen Formen, die keine Reduktion erfuhren, mit der diploiden Zahl erfolgt. Mit Recht schließen die Verf. aus dieser in theoretischer Hinsicht sehr wichtigen Tatsache, daß jedenfalls der Generationswechsel nicht notwendig mit periodischer Alternation der Chromosomenzahl verbunden sein muß, und daß jeder Zelle, deren Kern die erforderlichen Chromosomen besitzt, sei es in der haploiden, sei es in der diploiden Zahl, wenigstens potentiell die Fähigkeit zukommt, den Ausgangspunkt für den gesamten Lebenszyklus zu bilden „in so far as the grosser morphological characters are concerned".

Das allgemeine Fragen behandelnde Schlußkapitel ist reich an interessanten Bemerkungen über das Verhältnis zwischen Chromosomenzahl und Zellgröße, die Beziehungen zwischen Apogamie und Parthenogenesis, zwischen Befruchtung und der beobachteten Verschmelzung von Prothalliumkernen usw., doch muß Ref. sich versagen, an dieser Stelle näher auf alle diese Fragen einzugehen. Hans Winkler.

Schreiner, A., und K. E., Neue Studien über die Chromatinreifung der Geschlechtszellen. I, II.

(Arch. d. biol. 1905. 22.)

Durch die Arbeiten der letzten Jahre auf dem botanischen Gebiete scheint die Reduktionsfrage von verschiedener Seite in ziemlich übereinstimmender Weise aufgefaßt zu werden, und man kann sagen, daß die Erklärung, die Gregoire, Berghs, Allen, Strasburger u. a. diesem Prozesse gegeben haben, jetzt immer mehr anerkannt wird. Zwar herrschen noch auch unter diesen Forschern kleine Differenzen, aber die großen Hauptlinien des Prozesses werden ziemlich gleich beschrieben. Auf dem zoologischen Gebiete dagegen herrscht in dieser Beziehung noch große Disharmonie. Hauptsächlich stehen doch besonders zwei Erklärungen einander ziemlich schroff gegenüber: einerseits haben wir die von Montgomery, Boveri u. a. vertretene Ansicht einer „endweisen Konjugation", wonach die Chromosomen vor der ersten Teilung mit den Enden paarweise verschmelzen und später gegeneinander umbiegen, andererseits die von den meisten Botanikern gehegte Auffassung. Sie ist übrigens zuerst von einem Zoologen, von Winiwarter, ausgesprochen worden und hat dann immer zahlreichere Vertreter, sowohl unter Botanikern als auch unter den Zoologen gefunden. Danach findet in oder nach der Synapsis eine parallele Konjugation der homologen Chromosomen statt und in der ersten Teilung werden dieselben Chromosomen nach entgegengesetzten Polen geführt.

Unter den Zoologen, die sich dieser Auffassung angeschlossen haben, befinden sich A. und K. E. Schreiner, die in ihren beiden letzten Arbeiten neue Belege für diese Ansicht gegeben haben. Diese Untersuchungen sind besonders deshalb wertvoll, weil sie an Objekten vorgenommen sind, die von der anderen Seite mehrmals untersucht, aber anders aufgefaßt worden sind.

Die Verf. haben nun in verschiedenen Tiergruppen genau dieselben Tatsachen im Verlaufe der Reduktionsteilung konstatieren können. In der Synapsis zeigten die Chromatinfäden immer eine paarweise, parallele Anordnung, und später findet eine Konjugation der Chromosomen der Länge nach [1] statt. Die entsprechenden Figuren der Verf. lassen an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig. Die Beschreibung der folgenden Entwicklungsstadien deckt sich fast vollkommen mit der von Berghs, Strasburger u. a. für Pflanzen gegebenen. Eine Abweichung von den von der Bonner-Schule beschriebenen Fällen finden die Verf. jedoch in dem Umstande, daß niemals Prochrosomen oder ähnliche Gebilde zu sehen waren, da die Chromosomen stets nur mehr oder weniger weit ausgezogene Fäden darstellten.

Ein typisches Synapsisstadium von dem sonst beschriebenen Aussehen haben die Verf. sehr selten und nur an schlecht fixierten Objekten gesehen, und sie meinen, daß die in dieser Weise erklärten Figuren durch die Fixierungsflüssigkeit verursacht seien.

Es scheint also, daß die neueren Arbeiten auch auf dem zoologischen Gebiete eine größere Übereinstimmung des Reduktionsverlaufs gestatten, wir sind aber noch weit davon entfernt, ein gemeinsames Schema auch nur von den Hauptphasen dieses wichtigen Prozesses aufstellen zu können. Die Arbeiten von Janßens, Montgomery, Farmer u. a. zeigen im Gegenteil, daß die Meinungen noch sehr divergieren. Und es ist gewiß noch das beste, nicht allzusehr an einer noch so richtig erscheinenden Vorstellung vom Verlaufe der Reduktion festzuhalten, so daß man nicht für andere Objekte auch die Möglichkeit anderer Erklärungen zugeben kann. Die bisherige Entwicklung der Reduktionsfrage hat in dieser

Beziehung viel zu lernen. Notwendig ist es aber vor allem, die Objekte, die als Belege für die abweichende Meinung gedient haben, noch einmal und unter gemeinsamen Gesichtspunkten zu untersuchen. Die Gemeingültigkeit dieser Auffassung von der parallelen Konjugation wird aber immer größer, wenn man bedenkt, daß viele Objekte, die als Beweise für eine „endweise Konjugation" angeführt worden sind, bei der Nachprüfung eine ganz andere Erklärung gestatten und die Hypothese einer „parallelen Konjugation" bestätigen.

Es könnte scheinen, daß der Unterschied der beiden Auffassungen nicht gerade sehr wichtig wäre. Nach den Verf. ist jedoch der Unterschied prinzipieller Natur, und hier seien daher einige Schlußfolgerungen der Verf. über die Bedeutung des Konjugationsvorganges kurz angeführt. Die Chromatinkörnchen der Chromosomen sind voneinander verschieden, sie kommen bei homologen Chromosomen in einer bestimmten Anzahl vor und sind in einer ganz bestimmten Weise aneinander gereiht. Die gleichliegenden Körnchen der homologen Chromosomen sind einander homolog und wirken während der Konjugation anziehend aufeinander. Der Konjugationsprozeß in der Synapsis ist demnach als eine Konjugation der homologen Chromatineinheiten aufzufassen. Eine ähnliche Erklärung des Reduktionsprozesses haben vorher auch schon Strasburger, De Vries u. a. gegeben. „Es kann wohl nicht daran gezweifelt werden, daß die sich — zwischen den Elementen der homologen Chromosomen entwickelnden Affinitäten eine innige Wechselbeziehung — zustande bringen". Und die folgende „Längsteilung" der Chromosomen bedeutet, daß sich dieser Austausch jetzt vollzogen hat. Eine Bedingung für die Möglichkeit dieses „Austausches" ist natürlich die Konstitution der Chromosomen während der Konjugation. In oder kurz nach der Synapsis stellen die Chromosomen tatsächlich fein ausgezogene Fäden mit perlschnurförmig angeordneten Chromatinkörnchen dar.

Schließlich kommen die Verf. zu dem Schlusse, daß der Reduktionsprozeß den Geschlechtszellen die Fähigkeit verleihe, ein neues Individuum durch Teilung aus sich hervorgehen zu lassen. Wenigstens für das botanische Gebiet dürfte dieser Schluß, in Anbetracht der bei vielen Pflanzen zwischen der Reduktionsteilung und der Keimzellbildung eingeschalteten Gamophytengeneration, sehr schwach begründet sein. Rosenberg.

Wóycicki, Z., Über die Einwirkung des Äthers und des Chloroforms auf die Teilung der Pollenmutterzellen und deren Produkte bei *Larix dahurica.*

(Bull. de l'acad. d. sciences de Cracovie, Cl. d. sc. math. et nat. 1906. p. 506—553, pl. XVI—XVIII.)

Němec, B., Über die Bedeutung der Chromosomenzahl. Vorl. Mitteil.

(Bull. intern. de l'acad. d. sciences de Bohême 1906. 4 pp.)

Beide Arbeiten sind zunächst einmal deshalb von Interesse, weil in ihnen aufs neue — an z. T. bisher noch nicht untersuchten Objekten — gezeigt wird, daß die von Nathanson und v. Wasielewski über die experimentelle Hervorrufung von Amitosen gegebenen Daten den tatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechen. Niemals ist es bei Anwendung von Chloroform oder Äther den Verf. gelungen, auch nur entfernt etwas einer direkten Teilung ähnliches zu sehen.

Wóyzicki stellte für Larix dahurica fest, daß je nach der Länge der Ätherisierung sich große Verschiedenheiten nachweisen ließen. Bei den ersten Versuchen, die er genau nach den Vorschriften Johannsen's ansetzte, brachte er die Larix-Zweige 2—3 Tage in den Ätherdampf. Hatten die Antheren ihre Gonotokonten noch ungeteilt, so verliefen die allotypen Teilungen von der Norm durchaus abweichend. Das Plasma wurde dabei viel mehr als die Kernsubstanz alteriert und — namentlich bei dreitägiger Narkose — litt die Spindelbildung in erster Linie. In extremen Fällen wurde sie überhaupt nicht mehr begonnen. Die Chromosomen gruppierten sich infolgedessen ganz ohne bestimmte Orientierung in der Zelle. Vor allem konnten Scheidewände nicht mehr angelegt werden, so daß es Verf. gelang, vierkernige „Pollenmutterzellen", d. h. Tetradenteilung ohne Trennung der Enkelkerne voneinander zu erzielen. Doch auch das Chromatin blieb nicht unbeeinflußt. Einmal wirkte der Äther hemmend auf sein Tinktionsvermögen ein, in einigen Fällen veranlaßte er außerdem im ruhenden Kern nukleolenähnliche Bildungen und gelegentlich einen Zerfall der Chromosomen in kleinere Teilstücke. Sehr sonderbar mutet uns aber die Angabe des Verf. an, daß der Äther eine nochmalige Reduktion der Chromosomen auf die Hälfte hervorruft, bei Larix also, die nach der normalen Reduktion zwölf bivalente Chromosomen bildet, eine solche auf sechs, die dann vierwertig wären!

Ref. vermag bis auf weiteres diesem angeblichen Funde des Verf. nur schwer Glauben zu schenken, zumal da Němec, wie wir sehen werden,

bei seinen Narkoseversuchen etwas ähnliches durchaus nicht konstatierte. Jedenfalls muß Ref. bei einer von unseren sonstigen Erfahrungen so abweichenden Tatsache noch eine Bestätigung an anderen Objekten fordern, ehe er glaubt, die Beobachtungen des Verf. in dieser Hinsicht als gesicherte hinstellen zu dürfen.

Wurde eine um die Hälfte geringere Äthermenge zu den Versuchen verwendet, als den Vorschriften Johannsen's entsprach, und die Narkose nur 24 Stunden vorgenommen, so ging zwar die Tetradenteilung ganz normal vor sich, aber die jungen Pollenkörner schnürten unmittelbar darauf ihre Prothalliumzellen ab, was sonst erst nach einer längeren Pause geschieht. Hier äußerte sich somit der Äther allein im Sinne Johannsen's nur in einer Störung der „Ruheperiode". Nach einer zweitägigen Ätherisierung vermochten sich jedoch die Gonen gar nicht mehr zu teilen und auch die wenigen Male, in denen Ansätze dazu gemacht wurden, desorganisierte bald alles unter starker Vakuolisierung.

Noch geringere Ätherdosen als in den letzten Fällen konnten zwar bei eintägiger Einwirkung keine bleibenden Alterationen mehr hervorrufen, wohl aber bei dreitägiger schon Degeneration zur Folge haben.

Eine von Wóycicki außerdem angestellte Chloroformnarkose verlief ergebnislos, da die Veränderungen in der Zelle zu starke waren und sofort Stillstand der Entwicklung verursachten. Němec arbeitete offenbar mit geringeren Chloroformquantitäten und erhielt dann auch schon einige sehr interessante Resultate, die er in der oben genannten „Vorl. Mitteil." anführt.

Danach decken sich seine Erfahrungen mit denen von Wóycicki insofern, als durch Narkotika zuerst häufig die Zellwandbildung bei der Teilung unmöglich gemacht wird. Einige Gonotokonten der zum Versuch gewählten Larix decidua zeigten überhaupt keinen Ansatz mehr zu den Teilungen, sondern sie umgaben sich sofort mit normalen Pollenhäuten; bei anderen wurden an Stelle der Tetraden nur noch Dyaden erzeugt und dann konnte eine solche Zelle zwei Kerne enthalten, d. h. also die Kernteilung war noch weiter gegangen, die Zellteilung blieb sistiert.

Über sonst beobachtete Abnormitäten gibt Verf. vorläufig noch nichts an.

Wurden die Larixblüten erst den Chloroformdämpfen ausgesetzt, wenn die Archesporzellen schon ihre erste Teilung beendet hatten, so teilten sich bei ihnen vielfach nur die Kerne weiter, und es erfolgte dann eine Verschmelzung der beiden Nuclei zu einem großen. Damit ist es Verf. gelungen, einen Parallelfall zu seinen früheren Angaben über vegetative Kernfusionen infolge von Ätherisierung zu erhalten. Die Chromosomenzahl ist dann hier nicht die reduzierte, sondern die diploide. Etwas den Wóycicki'schen Funden Entsprechendes über eine nochmalige Reduktion der reduzierten Zahl erwähnt Verf. nicht; dies würde sich auch kaum mit seinen eigenen Daten vereinen lassen. Die „doppelkernigen" Zellen wachsen trotzdem zu Pollenkörnern aus, nur werden sie beträchtlich größer als die „normalen"; häufig bemerkte Verf., daß die generative Zelle sich schon im Ruhezustand in zwei teilt. Auf die kurz angedeuteten Abnormitäten, die auch oft gesehen wurden, sei hier nicht eingegangen.

Von dem allergrößten Interesse würde es nun sein, diese mit der somatischen Chromosomenzahl versehenen Pollenkörner auf ihre Keimfähigkeit zu prüfen und event. Bastardierungsversuche mit ihnen vorzunehmen. —

Die sonst in der Arbeit von Němec aufgeführten Resultate beziehen sich auf narkotisierte vegetative Zellen. Es gelang ihm auch hier wieder, wie schon früher, durch Kernverschmelzungen die Chromosomenzahl aufs doppelte der Norm zu erhöhen. Wurde dies an Zellen erreicht, die sich für gewöhnlich nicht weiter teilen (Trichoblasten von Sinapiswurzeln), so konnte Verf. feststellen, daß auch jetzt die Chancen für eine Zellteilung nicht erhöht wurden. Es bildeten sich nur Haare aus, die besonders groß und dick waren, mit abnorm großen Kernen (ganz den Gesetzen der Kernplasmarelation entsprechend).

Im übrigen sei nur noch erwähnt, daß es Němec auch durch bestimmte andere Beeinflussung — und zwar durch Benzindämpfe — gelang, die Form der Chromosomen zu verändern. Über alles Nähere wird uns erst die ausführliche Arbeit des Verf. Aufklärung bringen.

G. Tischler.

Neue Literatur.

I. Bakterien.

Twort, F. W., The fermentation of glucosids by Bacteria of the thyphoid-coli group and the acquisition of new fermenting powers by *Bacillus dysenteriae* and other microorganisms. (Proc. r. soc *1907*. ser. B. **79**, 329—37.)

II. Pilze.

Dietrich, E., Über den Hausschwamm. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. *1907*. **56**, 516—20.)

Falk, R., Erwiderung auf vorstehende Publikation Prof. E. Dietrich's „Über den Hausschwamm". (Ebenda. S. 520.)

Höhnel, F. v., Mykologisches. (Österr. bot. Zeitschr. *1907*. **57**, 177—81.)

Lakon, G. B., Die Bedingungen der Fruchtkörperbildung bei *Coprinus*. (Ann. mycologici *1907*. **5**, 155—76.)

Lloyd, C. G., The *Nidulariaceae* or bird's nest Fungi (10 pl. and 20 fig.). Ohio, Dez. *1906*. 8⁰.

—, New notes on the *Geasters*. (Mycol. notes. Cincinati *1907*. Nr. 25.)

Stoppel, R., *Eremascus fertilis* nov. spec. (2 Taf. u. 6 Textabb.). (Flora *1907*. **97**, 332—46.)

III. Algen.

Okamura, K., Icones of japanese Algae. *1907*. **1**, Nr. 1.

Tobler, F., Zur Morphologie und Entwicklung von Verwachsungen im Algenthallus (8 Textfig.). (Flora *1907*. **97**, 299—307.)

IV. Moose.

Culmann, P., Le *Cephalozia elachista* du marais de Lossy. (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sér. **7**, 411—13.)

Geheeb, Neue Formen und Varietäten von Laubmoosen aus der europäischen Flora. (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **22**, II, 97—101.)

Loeske, L., *Drepanocladus*, eine biologische Mischgattung. (Hedwigia *1907*. **46**, 300—21.)

Warnstorf, C., *Riccia bavarica* n. sp. (Ebenda. S. 299.)

V. Farnpflanzen.

Christ, H., Filices mexicanae (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sér. **7**, 413—17.)

Hieronymus, G., Plantae *Stübelianae*. (Hedwigia *1907*. **46**, 322 ff.)

VI. Gymnospermen.

Caldwell, O. W., and **Baker, C. F.**, The identity of *Microcycas calocoma* (3 fig.). (Bot. gaz. *1907*. **43**, 330—36.)

Stopes, M. C., The „xerophytic" character of the Gymnosperms. Is it an „ecological" adaptation? (The new phytologist *1907*. **6**, 46—50.)

VII. Morphologie.

Buchenau, F., Kohlblätter mit merkwürdiger Trichterbildung. (Abh. nat. Ver. Bremen *1907*. **19**, 147—48.)

Groom, P., Longitudinal symmetry in phanerogamia. (Proc. r. soc. *1907*. ser. B. **79**, 305—9.)

Schmidt, Über die Entwicklung der Blüten und Blütenstände von *Euphorbia* L. und *Diplocyathium* n. g. (4 Taf. u. 6 Textabb.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **22**, I, 21—69.)

VIII. Gewebe.

Dauphiné, A., Sur la structure du rhizome de l'*Artemisia vulgaris* et ses rapports avec l'évolution de la plante (av. fig. d. le texte). (Rev. gén. bot. *1907*. **19**, 296—300.)

Gard, Rôle de l'anatomie comparée dans la distinction des espèces de *Cistus*. (Compt. rend. *1907*. **144**, 1229—32.)

Hanausek, T. F., Die „Kohleschicht" im Pericarp der *Kompositen*. (Sitzgsber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. *1907*. **106**, Abt. I.)

Holm, Th., *Rhodia* and *Dianthera*, an anatomical study (2 pl. and 3 fig.). (Bot. gaz. *1907*. **43**, 30[illegible]—30.)

Litschauer, V., Beitrag zur Kenntnis der eingesenkten epidermalen Drüsen bei *Polygonum Hydropiper* L. (Österr. bot. Zeitschr. *1907*. **57**, 201—4.)

Pauchet, Sur la dehiscence de quelques étamines. (Compt. rend. *1907*. **144**, 1226—29.)

Queva, Contributions à l'anatomie des Monocotylédonées (49 Textabb.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **22**, II, 30—77.)

IX. Physiologie.

Albahary, J.-M., Nouvelle méthode de séparation et de dosage des acides organiques dans les fruits et les légumes. (Compt. rend. *1907*. **144**, 1232—33.)

Dunstan, W. R., **Henry, T. A.**, and **Auld, S. J. M.**, Cyanogenesis in plants. VI. On phaseolunatin and the associated enzymes in Flax, Cassava, and the „Lima Bean". (Proc. r. soc. *1907*. ser. B. **79**, 315—23.)

Eisenberg, E., Beiträge zur Kenntnis der Entstehungsbedingungen diastatischer Enzyme in höheren Pflanzen. (Flora *1907*. **97**, 347—74.)

Georgevitch, Zytologische Studien an den geotropisch gereizten Wurzeln von *Lupinus albus* (1 Taf.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **22**, I, 1—20.)

Jost, L., Lectures on plant physiology (172 ill.) auth. english translat. by R. J. H. Gibson. Oxford *1907*. gr. 8⁰. 564 S.

Lakon, G. B., s. unter Physiologie.

Linsbauer, K., Über Wachstum und Geotropismus der *Aroideen*-Luftwurzeln (2 Taf. u. 2 Textabb.). (Flora *1907*. **97**, 267—98.)

Nicolas, G., Sur la respiration des organes végétatifs aériens des plantes vasculaires. (Compt. rend. *1907* **144**, 1128—30.)

Molliard, M., Action morphogénique de quelques substances organiques sur les végétaux supérieurs (av. pl. et fig. d. le texte). (Rev. gén. bot. *1907*. **19**, 242—92.)

Pauchet, s. unter Gewebe.

Stingl, G., Experimentelle Studie über die Ernährung von pflanzlichen Embryonen. (Flora *1907*. **97**, 308—31.)

Twort, F. W., s. unter Bakterien.

Verworn, M., Die Erforschung des Lebens. Jena *1907*. 8⁰. 45 S.

Wagner, P., **Dersch, R.**, **Hals, G.**, und **Popp, M.**, Die Verwendbarkeit des Kalkstickstoffs zur Düngung der Kulturpflanzen. (D. landw. Versuchsstat. *1907*. **66**, 285—373.)

X. Fortpflanzung und Vererbung.

Focke, W. O., Beobachtungen und Erfahrungen über Variation und Artenbildung. (Abh. nat. Ver. Bremen *1907*. **19**, 68—87.)

Heckel, Ed., Sur la mutation gemmaire culturale du *Solanum tuberosum* L. (Compt. rend. *1907*. **144**, 1233—35.)

Kryž, F., Ein Beitrag zur Kenntnis der Variation der Frucht von *Trapa natans* L. (Österr. bot. Zeitschr. *1907*. **57**, 185—93.)

Wheldale, M., The inheritance of flower colour in *Antirrhinum majus*. (Proc. r. soc. *1907*. ser. B. **79**, 285—305.)

XI. Okologie.

Famintzin, A., Die Symbiose als Mittel der Synthese von Organismen. (Biol. Centralbl. *1907*. **27**, 353—64.)

Ganong, W. F., The organization of the ecological investigation of the physiological life-histories of plants. (Bot. gaz. *1907*. **43**, 341—45.)
Hildebrand, Weitere biologische Beobachtungen (1 Textabb.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **22**, I, 70—84.)
Stopes, M. C., s. unter Gymnospermen.

XII. Systematik und Pflanzengeographie.

Adamović, L., *Thymus Plasonii* Adam., eine gelblichblühende neue *Thymus*-Art der Balkanhalbinsel. (Österr. bot. Zeitschr. *1907*. **57**, 200—1.)
Almquist, S., Studier öfver Bergianska Trädgårdens spontana *Rosa*-former (1 Taf. u. 84 Fig.). (Acta horti Bergiani *1907*. **4**, Nr. 4, 88 S.)
—, **G.**, Studien über die *Capsellabursa pastoris* L. (66 Fig.). (Ebenda. Nr. 6. 91 S.)
Becker, Systematische Bearbeitung der *Violen*-Sektion *Leptidium* (Ging. pro parte maxima) W. Becker (1 Taf. u. 3 Textabb.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **22**, II, 78—96.)
Bennet, A., Two new japanese *Potamogetons*. (The journ. of bot. *1907*. **45**, 233—35.)
Bornmüller, Plantae Straussianae sive enumeratio plantarum a Th. Strauß annis 1889—1899 in Persia occidentali collectarum. Pars III. (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **22**, II, 102—42.)
Britten, J., Note on *Lyonsia*. (The journ. of bot. *1907*. **45**, 235—37.)
Davey, F. H., *Euphrasia Vigursii* sp. n. (Ebenda. S. 217—20.)
Dahlstedt, H., Über einige im Bergianischen botanischen Garten in Stockholm kultivierte *Taraxaca* (2 Taf. u. 8 Textfig.). (Acta horti Bergiani *1907*. **4**, Nr. 2, 29 S.)
Dubard, M., Introduction à l'étude des *Sapotacées*. (Rev. gén. bot. *1907*. **19**, 292—96.)
Focke, W. O., u. **Schütte, H.**, Von der Küste. (Abh. nat. Ver. Bremen *1907*. **19**, 121—26.)
Fries, Th. M., Flora lapponica öfversatt till svenska språket. (Skriftea af Carl von Linné utgif. af kgl. svenska vetenskapsakad. Upsala *1907*. gr. 8°. 381 S.)
Holm, The genus *Carex* in North-West America. (Beih. bot. Zentralbl. *1907*. **22**, II, 1—29.)
Malme, O. A., Några anteckningar om *Victoria* Lindl. särskildt om *Victoria conziana* d'Orb. (4 Taf.). (Acta horti Bergiani *1907*. **4**, Nr. 5.)
Marshall, E. S., Somerset plant-notes for 1906. (The journ. of bot. *1907*. **45**, 220—26.)
Moore, Spencer le M., Alabastra diversa, XV. (Ebenda. S. 226—33.)
Petitmengin, M., Contributions à l'étude des *Primulacées* Sino-Japonaises (av. grav. d. le texte). (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sér. **7**, 521—35.)
Prain, D., *Rhododendron Delavayi — Tamarix pentandra — Eupatorium glandulosum — Gentiana ornata — Dendrobium Ashworthiae*. (Curtis' bot. mag. *1907*. 4. ser. **3**, Nr. 30.)
Schneider, C. K., Conspectus generis *Amorphae*. (Bot. gaz. *1907*. **43**, 297—308.)
Stuckert, T., Generos de la familia de las *Compuestas*. (Anal. mus. nacion. Buenos Aires *1906*. **13**, 303—9.)
Sylvén, N., Zwei im Bergianischen Garten im Sommer 1906 gefundene *Senecio*-Hybriden, *S. nebrodensis* L. × *viscosus* L. und *S. nebrodensis* L. × *vulgaris* L. (1 Taf.). (Acta horti Bergiani *1907*. **4**, Nr. 3, 8 S.)
Wittrock, V. B., *Linnaea borealis* L. Species polymorpha et polychroma. *Linnaea borealis* L. en mångformig art. (13 Taf.). (Ebenda. Nr. 7. 187 S.)

XIII. Palaeophytologie.

Bertrand, P., Étude du stipe de l'*Adelophyton Jutieri* (B. Renault). (Mém. soc. science Lille *1907*. 40 S.)
—, Ce que les coupes minces des charbons de terre nous ont appris sur leurs modes de formation. (Congr. intern. des mines usw. Liège *1905*. 44 S.)
—, Notions nouvelles sur la formation des charbons de terre. (Rev. du mois *1907*. **3**, 323—41.)
Nathorst, A. G., Kollodiumaftryck såsom hjälpmedel vid undersökning af fossila växter. (Geol. fören-förhandl. *1907*. **29**, 221—27.)
—, Über Trias- und Jurapflanzen von der Insel Kotelny (2 Taf.). (Mém. de l'acad. imp. des sc. d. St. Pétersbourg *1907*. 8. sér. **21**, Nr. 2. 12 S.)
Stopes, M. C., The relation of the concretionary nodules of the Yarra to the calcareous nodules known as „Coal-balls". (Geolog. mag. *1907*. Dec. 5. **4**, 106—8.)

XIV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Butler, E. J., Some diseases of cereals caused by *Sclerospora graminicola*. (Mem. of the dep. of agric. in India *1907*. Bot. ser. **2**, 1—24.)
Cooke, M. C., Root-rot Fungus. (The Gardner's chronicle *1907*. 3. ser. **41**, 361.)
Douglas, G. E., The formation of intumescences on potato plants (9 fig.). (Bot. gaz. *1907*. **43**, 233—51.)

XV. Verschiedenes.

Caroli Linnaei systema naturae. Regia academia Svecica denuo edidit. Holmiae *1907*.
Fries, R. E., Carl von Linné. Zum Andenken an die 200. Wiederkehr seines Geburtstages. (Engler's bot. Jahrb. *1907*. **41**, 1—54.)
Holm, Th., Linnaeus (2 portr.). (Bot. gaz. *1907*. **43**, 336—41.)
Lindmann, C. A. N., Carl von Linné såsom botanist. (Carl von Linné's betydelse III. Upsala *1907*. 116 S.)
Meyer, A., Professuren für Pharmakognosie an den deutschen Hochschulen. (Apotheker-Zeitung *1907*. 11 S.)
Skrifter af Carl von Linné. III. Classes plantarum. Opus denuo editum. Upsala *1907*. gr. 8°. 656 S.
Toni, G. B. de, e **Forti, A.**, Intorno alle relazioni di Francesco Calzolari con Luca Ghini. (Bull. soc. bot. ital. *1906*. 151—57.)
Wittrock, V. B., Några ord om Linné. (Acta horti Bergiani *1907*. **4**, Nr. 1, 32 S.)

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. **Nr. 15.** 1. August 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Morgan, T. H., Regeneration. Mit Genehmigung des Verfassers aus dem Englischen übersetzt und in Gemeinschaft mit ihm vollständig neu bearbeitet von M. Moszkowski.

Leipzig 1907. 437 S. m. 77 Textfig.

Es ist mit um so größerer Freude zu begrüßen, daß das bekannte Morgansche Regenerationsbuch nunmehr auch in deutscher Übersetzung vorliegt, als die Übersetzung für den Verf. Anlaß war, im Verein mit dem Übersetzer das Buch vollständig neu zu bearbeiten. Das Werk ist, obwohl die tierische Regeneration in ihm durchaus im Vordergrunde steht und die pflanzliche nur mehr nebenher und vergleichsweise behandelt wird, auch für jeden Botaniker unentbehrlich, der sich eingehender mit dem Regenerationsproblem beschäftigt.

Ref. kann an dieser Stelle selbstverständlich keine eingehende Darlegung des reichhaltigen Inhaltes des Werkes geben; die Anführung der Kapitelüberschriften möge genügen, einen Begriff davon zu geben, wie erschöpfend und die Beziehungen zu verwandten Fragen allseitig berücksichtigend der Verf. das Regenerationsproblem behandelt. Er gliedert das Buch in folgende 16 Kapitel: Allgemeine Einführung; die äußeren Faktoren der Regenerationen bei den Tieren; die inneren Faktoren der Regenerationen bei den Tieren; die Regeneration im Pflanzenreich; Regeneration und Ausgesetztheit; Regeneration innerer Organe, Hypertrophie und Atrophie; physiologische Regeneration, Regeneration und Wachstum, Doppelbildung, unvollkommene Regeneration; Selbstteilung und Regeneration, Knospung und Regeneration, Autotomie, Theorieen der Autotomie; Pfropfung und Regeneration; über die Herkunft der neuen Zellen und Gewebe; Regeneration beim Ei und Embryo; Entwicklungstheorieen; Theorieen der Regeneration; allgemeine Betrachtungen und Schlußfolgerungen. In den letzten Kapiteln, die besonders durch die kritische Besprechung der wichtigsten Regenerationstheorieen wertvoll sind, entwickelt der Verf. eingehend seine Theorie der „Spannungen", wonach Zug- und Druckspannungen innerhalb des Plasmas der Zellen die Art der Differenzierung bei der Regeneration wie bei der Ontogenese bestimmen sollen. Auch die Polarität soll nichts anderes sein, als der Ausdruck gewisser Spannungen, und „die Schichtung der Substanzen, welche die Polarität bedingt, hat eine tiefere dynamische Bedeutung, indem die Zug- und Druckmomente, die aus dieser Schichtung folgen, diejenigen Kräfte darstellen, welche die chemischen Vorgänge, die zur Differenzierung führen, veranlassen oder wenigstens regulieren".

Diese Spannungstheorie, die Verf. schon in der ersten englischen Ausgabe seines Buches auseinandergesetzt hatte, hat, soweit Ref. sieht, wenig Beifall gefunden, und sie ist auch nach der anderwärts näher zu begründenden Ansicht des Ref. nicht imstande, Wesentliches zur Erklärung der Regenerationserscheinungen und zur

Vereinfachung der Fragestellung beizutragen. Dem Wert des Buches, der vor allem in der kritischen Zusammenstellung und Verarbeitung eines ungeheuren Tatsachenmaterials besteht, tut das natürlich nicht im geringsten Abbruch.

Für den Botaniker von speziellem Interesse ist Kapitel 4, das die Regeneration im Pflanzenreiche behandelt. Es ist gegenüber der ersten Ausgabe erheblich erweitert worden, indem der Übersetzer dem Morganschen Texte einen neuen Abschnitt hinzugefügt hat, bei dessen Abfassung er von W. Magnus und Simon unterstützt wurde. Mit Recht wird nämlich bei der pflanzlichen Regeneration unterschieden zwischen „echter Regeneration" und „Reproduktion", wobei unter echter Regeneration diejenigen Fälle verstanden werden, in denen sich das Regenerat direkt über der Wundfläche bildet. Diese waren in der ersten Ausgabe von Morgan nicht mit berücksichtigt worden, und mit ihnen befaßt sich der eingefügte Abschnitt des Übersetzers. Auch die Ersatzreaktionen bei Archegoniaten und Thallophyten werden mit herangezogen. So bietet dieses vierte Kapitel einen kurzen, aber sehr brauchbaren und ziemlich vollständigen Überblick über die gegenwärtig bekannten Tatsachen der pflanzlichen Regeneration. Aufgefallen ist Ref. nur, daß die wichtige Arbeit von Mc. Callum (Bot. Gazette 1905, Bd. 40; vgl. Bot. Zeitung, 1906, Bd. 64, 2. Abt., S. 22) nicht mit berücksichtigt ist, obwohl sie früher erschienen ist wie manche der zitierten Arbeiten. — Ref. hofft im übrigen, in absehbarer Zeit Inhalt und Bedeutung des Morganschen Buches in der ausführlichen Monographie der pflanzlichen Regeneration eingehender würdigen zu können, mit deren Abfassung er seit Jahren beschäftigt ist.

Hans Winkler.

Korschelt, E., Regeneration und Transplantation.

Jena 1907. 286 S. m. 144 Textfig.

Der Verbreitung des vorliegenden Buches wird es vielleicht etwas Eintrag tun, daß einige Wochen vorher das im Vorstehenden referierte Regenerationsbuch von Morgan in deutscher Übersetzung erschien. Wer sich eingehend mit dem Regenerationsproblem beschäftigen will, muß natürlich beide Werke zu Rate ziehen; wer aber — als Botaniker — sich nur rasch und zuverlässig über den Stand des Problems auch auf zoologischer Seite unterrichten will, dem ist vielleicht das Korscheltsche Buch nützlicher als das Morgansche. Denn es ist erheblich kompendiöser, ohne daß aber Wesentliches unbesprochen geblieben wäre, und enthält außerdem viel mehr Abbildungen, was, obwohl ihre Wiedergabe manchmal nicht besonders gut gelungen erscheint, für den Botaniker gerade bei der Exemplifizierung des Verf. vorwiegend auf zoologische Objekte von nicht zu unterschätzendem Werte ist. Endlich ist dem vorliegenden Buche auch ein ausführliches alphabetisches Sachregister beigegeben, dessen Fehlen bei Morgan stört.

Die botanische Literatur ist überall berücksichtigt, wenn auch naturgemäß für den Verf. als Zoologen tierische Objekte im Vordergrunde stehen; nur in dem Transplantationskapitel hätte vielleicht die botanische Literatur noch etwas eingehendere Berücksichtigung verdient. Die Gliederung des Stoffes ist eine weniger systematische als bei Morgan, was sich wohl daraus erklärt, daß das Buch die erweiterte Umarbeitung eines Vortrages von der Stuttgarter Naturforscherversammlung ist. Doch ist die Darstellung klar und übersichtlich und bei der Erörterung strittiger Fragen durch eine Objektivität ausgezeichnet, die bei aller Kritik beiden Seiten gerecht wird. Es ist selbstverständlich, daß manche Frage nicht so eingehend behandelt wird wie bei Morgan, dessen Buch für ein eindringenderes Studium unentbehrlich bleibt. Doch sind alle wesentlichen Fragen auch bei Korschelt behandelt, und überdies ist bei jeder die Spezialliteratur noch ausdrücklich angeführt, die bei eingehenderem Studium einzusehen ist. So kann das Buch zur Orientierung über den gegenwärtigen Stand des Regenerationsproblems rückhaltlos empfohlen werden.

Hans Winkler.

Westerdijk, J., Zur Regeneration der Laubmoose.

(Recueil d. trav. bot. néerlandais 1907. **3**, 1—66.)

Ohne wesentlich neue Gesichtspunkte zu bringen, ist die vorliegende Arbeit doch als willkommener Beitrag zu der vor allem von Correns und Goebel untersuchten Frage nach der Regenerationsfähigkeit der Laubmoose zu betrachten. Einige der wichtigeren Resultate seien kurz hervorgehoben.

Der Anlaß zur Regeneration wird bei den Stämmchen der untersuchten Moose (*Hookeria quadrifaria*, *Fissidens taxifolius* und *adiantoides*, *Tortula muralis*, *Funaria hygrometrica*, *Dicranella curvata*, *Ceratodon purpureus*, *Mnium undulatum* und *rostratum*, *Polytrichum commune*, *Catharinea undulata*, *Aulacomnium palustre*) „durch Entfernung eines Teiles an einem der beiden Pole

gegeben". Es entstehen dann, und zwar vorwiegend an den Polen selbst, Rhizoiden oder Protonema. Beide Pole bilden qualitativ identische Neubildungen, wenn sie — sei es in horizontaler, sei es in vertikaler Lage — unter gleichen äußeren Bedingungen stehen. Und zwar entstehen Rhizoiden unter dem kombinierten Einfluß von Dunkelheit und Kontakt mit festen Teilchen, während für die Entstehung von Protonema Licht unerläßlich ist. Wenn aber die äußeren Bedingungen für die beiden Pole ungleich sind, so bildet derjenige, der verdunkelt ist und unter Kontakteinfluß steht, Rhizoiden, gleichviel ob er der morphologisch apikale oder basale oder der physikalisch obere oder untere ist. Doch war zu beobachten, daß, „wenn der basale Pol aufwärts gekehrt ist, dieser viel mehr Protonema erzeugt als der apikale, wenn dieser aufwärts gekehrt ist . . . Es muß also die Eigenschaft, Regenerationsfäden zu erzeugen, am basalen Pol eine viel stärker ausgeprägte sein als am apikalen, gleichgültig, ob die Fäden als Rhizoiden oder als Protonema ausgebildet sind. Die Natur dieser Gebilde wird dann durch äußere Umstände bedingt." Die Verf. will daher den Moosen eine Polarität, „d. h. eine bestimmte Verteilung der organbildenden Stoffe" absprechen. Zwischen der wachsenden Endknospe und der Entstehung von Protonema aus Rhizoiden bestehen korrelative Beziehungen derart, daß nur dann Protonema erzeugt wird, wenn die Endknospe entfernt oder im Wachstum gehemmt wird; nach der Entfernung des Wurzelpols dagegen tritt reichliche Protonemabildung ein. Fruktifizierende und sterile Stämmchen verhielten sich hinsichtlich ihrer Regenerationstätigkeit nicht verschieden.

Hans Winkler.

Magnus, W., Über die Formbildung der Hutpilze.

(Archiv f. Biontologie 1906. **1**, 85—161 m. 6 Taf.)

Seiner schon 1903 erschienenen vorläufigen Mitteilung über die Resultate von Regenerationsversuchen bei dem Champignon hat Verf. nun die ausführliche, an interessanten Tatsachen reiche Arbeit folgen lassen. Er beginnt die Darstellung mit dem Nachweise, daß die Regeneration von äußeren Einflüssen in weitgehendem Maße unabhängig ist, und legt dann die erhaltenen Resultate in drei Kapiteln dar, von denen das erste die Regeneration im Jugendzustande, das zweite die im älteren Entwickelungsstadium, das dritte die im Streckungsstadium behandelt.

Im jüngsten Zustande der Fruchtentwicklung konnte keine Regeneration beobachtet werden, da der Pilz den operativen Eingriff noch nicht vertrug. Erst wenn die Anlage der Hymenialschicht im Innern schon ausgebildet ist, beginnt die Regenerationsfähigkeit. Wird die Hymenialschicht nicht mit verletzt, so wird die Wunde sehr bald völlig ausgeheilt; aber eine Regeneration des Hymeniums selbst findet ausschließlich im Anschluß an schon vorhandenes statt, wobei für die Neubildung die Lage im Raum sowohl wie in bezug auf die Hutfläche gleichgültig ist. Das neugebildete Hymenium unterscheidet sich für gewöhnlich insofern von normalem, als es nicht typisch parallel-lamellös, sondern mehr oder weniger netzartig oder stachelig erscheint, ersteres wenn die Regeneration langsam, letzteres wenn sie schnell vor sich geht. — Im älteren Wachstumsstadium findet zwar auch noch eine regenerative Neubildung von Hymenium statt, aber sie bleibt stets erheblich geringer als die bei jugendlichen Exemplaren zu beobachtende. Wenn der Pilz dagegen in das Streckungsstadium eingetreten ist, verliert er die Regenerationsfähigkeit völlig, so daß man also annehmen kann, daß kurz vor der Streckungsperiode für jedes Teilstück des Organismus seine weitere Entwicklung genau vorher bestimmt ist.

Eine ähnliche Abnahme der Regenerationsfähigkeit mit der fortschreitenden Entwicklung, wie sie die Versuche ergaben, durch Verwundung am ganzen Fruchtkörper Ersatztätigkeit hervorzurufen, folgte auch aus Versuchen, isolierte Hyphen aus dem Fruchtkörper zum vegetativen Austreiben zu bringen. Außerdem aber zeigten sich hierbei auch noch Differenzen zwischen den einzelnen Gewebeformen, die sich in der ersten Jugend des Fruchtkörpers gleichmäßig leicht zum Austreiben anregen lassen, später aber hinsichtlich der Leichtigkeit ihrer Zurückverwandlung in den vegetativen Zustand in die Reihenfolge gebracht werden können: Basiszellen, Mark, Stielzellen, Oberhaut des Stieles, Hutfleisch, Tramazellen, Pallisadenschicht, Oberhaut des Hutes und Ring. Die Zellen erfahren also im Laufe der Entwicklung eine Determination, die am stärksten bei den Zellen der Hymenialschicht ist. Bemerkenswert ist, daß sich an älteren, nicht aber an jüngeren Individuen am gleichen Stielgewebe ein Unterschied in der Fähigkeit zu Neubildungen zwischen den Zellen der basalen und denen der apikalen Schnittfläche zeigte, was Verf. mit der Richtung der Stoffleitung in Zusammenhang bringt. Angeregt werden die Neubildungen hauptsächlich durch Unterbrechung der Kommunikation der Hyphen in der Längsrichtung, während die Querunterbrechung fast einflußlos ist.

Auf die theoretischen Anschauungen des Verf., die in den Kapiteln „Zur Analyse der Regenerationsvorgänge“ und „Normale Fruchtkörperentwicklung“ enthalten sind, kann Ref. an dieser Stelle nur verweisen.

Es folgen am Schluß zwei Kapitel, in denen die gewonnenen Gesichtspunkte zur Erklärung einiger der zahlreichen in der Literatur beschriebenen teratologischen Vorkommnisse sowie zu einem Ausblick auf phylogenetische Probleme benutzt werden[1]. Hans Winkler.

Koehler, P., Beiträge zur Kenntnis der Reproduktions- und Regenerationsvorgänge bei Pilzen und der Bedingungen des Absterbens myzelialer Zellen von *Aspergillus niger*.

(Flora 1907. **97**, 216—62.)

Während die im Vorstehenden referierte Arbeit von Magnus die Regeneration eines Pilzes, des Champignons, sehr eingehend behandelte, legte Verf. der vorliegenden Abhandlung mehr Wert auf die Behandlung verschiedener Spezies aus verschiedenen Familien. Demgemäß ist die Arbeit reich an Einzeltatsachen, von denen für die wichtigsten Arten die interessantesten kurz angeführt seien.

Von einzelligen Schimmelpilzen wurden *Mucor stolonifer* und *Phycomyces nitens* untersucht, und die schon von van Tieghem festgestellte Tatsache, daß eine abgetrennte Hyphe aus sich das Ganze zu bilden vermag, durch die Prüfung auch der Lufthyphen, Stolonen, Rhizoiden, Sporangiumträger und Sporangien auf ihre Regenerationsfähigkeit erweitert. Es ergab sich für Mucor, daß sich die Lufthyphen wie vegetative Hyphen verhielten, daß aber Rhizoiden, Stolonen und Sporangienträger nicht reproduzieren konnten, während aus isolierten und in Nährlösung untergetauchten Sporangien, vorausgesetzt, daß bereits eine Kolumella da ist und die Differenzierung der Sporen noch nicht begonnen hat, Hyphen entstanden, die sofort zu Sporangiumträgern wurden. Umgekehrt regenerierte das Sporangium von Phycomyces nicht, während seine Lufthyphen und Sporangiumträger zahlreiche Prolifikationen nach Verletzungen treiben. — Bei den mehrzelligen Schimmelpilzen, von denen *Penicillium glaucum* und *Aspergillus niger* untersucht wurden, ist jede einzelne Zelle befähigt, wieder das Ganze zu liefern, gleichgültig welchen Grad der Differenzierung sie am Mutterpilz erreicht hatte. Dabei geht bei Penicillium die den Zellen innewohnende Polarität, die sich darin äußert, daß seitliche Aussprossungen nur am apikalen Ende entstehen, mit der Isolierung verloren, während sie bei der großen Konidienträgerzelle von Aspergillus auch dann erhalten bleibt.

Von hochdifferenzierten Hutpilzen wurden *Coprinus ephemerus* und *Agaricus campestris* untersucht. Bei ersterem ergaben Versuche mit isolierten Fruchtkörpern, daß Hut- und Stielzellen auswachsen und zum Ausgangspunkt für neue Individuen werden können. Dagegen regenerierten die Fruchtträger den weggeschnittenen Hut nicht. Ganz ähnlich verhielt sich auch Agaricus. Auch für *Xylaria arbuscula* ergab sich, daß alle lebenden Zellen die Fähigkeit der Reproduktion besitzen, auch diejenigen von Fruchtträgern, die bereits beide Fruktifikationsprozesse — Konidien- und Perithecienbildung — durchlaufen haben. Sterile Sprosse regenerieren die abgeschnittene Spitze so vollkommen, daß nach einigen Tagen der Ort der Verwundung nicht mehr erkennbar ist; jüngere Fruchtkörper reproduzieren aus der Schnittfläche, ältere sowie jüngere, deren Schnittfläche an der Regeneration verhindert wurde, an irgendeiner Stelle unter der Rindenschicht, die in diesem Falle durchbrochen werden muß. *Xylaria hypoxylon* verhielt sich nur insofern etwas anders, als bei ihr nur die jüngeren in der Nähe des Vegetationspunktes gelegenen Zellen reproduktionsfähig sind.

Polyporeen (*Daedalea unicolor* und verschiedene Polyporusarten) regenerierten zwar auch, aber nur, wenn sie am natürlichen Standorte behandelt wurden. Isolierte Teilstücke brachten es nur zu einem regellosen Auswachsen von Zellen aus der Schnittfläche. —

Der zweite sehr viel kürzere Teil der Abhandlung behandelt die Bedingungen des Absterbens der Myceliumzellen von *Aspergillus niger* bei Kultur auf Nährlösung mit dem Ergebnis, daß die Zellen durchschnittlich nach einer Lebensdauer von 4—5 Tagen absterben. Zeitliche und kausale Beziehungen zwischen diesem Absterben und der Sporenproduktion bestehen nicht, auch kann es durch die Unterdrückung der Fortpflanzungsprozesse nicht hintangehalten werden. Doch finden sich an der Oberfläche der Kulturen noch bis zum 12. Entwicklungstage lebende Zellen, woraus Verf. schließt, daß äußere Faktoren wie Sauerstoffmangel und die Ansammlung schädlicher

---

[1] Entgangen zu sein scheint dem Verf. die mancherlei ähnliche Ergebnisse enthaltende Arbeit von B. M. Duggar, The principles of mushroom growing and mushroom spawn making. Bull. of the bureau of plant industry. Washington 1905. Nr. 85.

Stoffwechselprodukte den Tod der Zelle früher herbeiführen, als er selbstregulatorisch eintreten würde. Hans Winkler.

Němec, B., Die Symmetrieverhältnisse und Wachstumsrichtungen einiger Laubmoose.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1906. **43**, 501—79 m. 33 Textfig.)

Anschließend an eine frühere vorläufige Mitteilung in den Abhandl. d. Böhm. Akad., Prag 1904, teilt der Verf. jetzt die Ergebnisse jahrelang fortgesetzter Versuche, zunächst für eine bilaterale und eine "orthotrope dorsiventrale" Form, mit. Es würde viel zu weit führen, hier die zahlreichen und mannigfaltig variierten Versuche mit Fissidens und Dicranum auch nur kurz zu referieren und es muß deshalb auch von den zahlreichen und oft interessanten Einzelergebnissen hier abgesehen und auf das Studium des Originals verwiesen werden. Von allgemeinerem Interesse dürfte es sein, daß der bilaterale oder dorsiventrale Charakter, auch die Umkehrbarkeit der Dorsiventralität, verhältnismäßig leicht durch Variation der Beleuchtungsintensität und -Richtung bewirkt werden können, daß Licht- und Gravitationsreize von der Dorsal- und von der Ventralseite auch quantitativ verschieden empfunden werden und daß schwächliche Pflanzen von Dicranum in ihrem heliotropischen Verhalten auf stärkere Lichtintensitäten abgestimmt sind als kräftigere.

Der Verf. behandelt u. a. sehr ausführlich und häufig das Verhalten der Versuchspflanzen am „Klinostaten mit vertikaler Achse“. Wenn auch der praktisch geschulte Pflanzenphysiologe sofort weiß was damit gemeint ist, so läßt diese auch sonst in der pflanzenphysiologischen Literatur gebräuchliche Bezeichnung als ein verbaler Widerspruch doch immer ein gewisses Unbehagen zurück, so etwa als ob man von einer „vertikal gestellten Horizontale“ sprechen hörte. Die unglückliche Umschreibung ließe sich wohl leicht vermeiden, wenn man in diesem Falle einfach von einem Orthostaten sprechen wollte. Diese Bezeichnung besitzt genügenden Anklang an das Wort Klinostat, um die gleichsinnige Konstruktion auszudrücken und hebt in den abweichenden Vorsilben zugleich den wesentlichen Unterschied in der Richtung der Rotationsachse hervor.

Noll.

Schellenberg, H. C., Untersuchungen über den Einfluſs der Salze auf die Wachstumsrichtung der Wurzeln, zunächst an der Erbsenwurzel.

(Flora 1906. **96**, 474—500 m. 2 Textfig.)

Im Anschluß an die Untersuchungen Elfving's über den Galvanotropismus der Wurzeln hatte Brunchorst gefunden, daß die Richtung der Wurzelkrümmung abhängig sei von der angewandten Stromstärke. Er erkannte, daß die bei schwachen Strömen auftretende Krümmung nach der Kathode hin eine echt tropistische Reizbewegung ist, wobei die Wurzelspitze als Perzeptionsorgan dient, daß dagegen die unter der Einwirkung kräftiger Ströme eintretende Krümmung nach dem positiven Pol durch eine Schädigung der Wurzel auf ihrer ganzen Länge bedingt ist. Schellenberg fand diese Angaben Brunchorst's bei seinen Versuchen in Leitungswasser zunächst bestätigt. Als statt des Leitungswassers aber verdünnte Salzlösungen verschiedener Konzentration angewandt wurden, zeigte sich eine neue Erscheinung. Bei gleichbleibender Stromrichtung und -Stärke (0,00001 bis 0,000001 Amp.) trat bei einem bestimmten Grade der Konzentration eine Umstimmung der Wurzeln ein, derart, daß sie sich nun von der Kathode ab- und der Anode zuwandten. Der für die Umstimmung maßgebende Konzentrationsgrad war für verschiedene Salze verschieden hoch und konnte, wie Berechnungen zeigten, nicht auf die Zahl der Ionen allein zurückgeführt werden, sondern war von der stofflichen Natur der Ionen abhängig. Als ausschlaggebend erwies sich augenscheinlich die Summe der spezifischen Kationen- plus der Anionenwirkung. Diese ausschließlich von dem Konzentrationsgrad bedingte Krümmung zur Anode hin ist, wie Schellenberg zeigen konnte, abweichend von der gleich gerichteten Starkstromkrümmung, wieder eine echt tropistische Reizbewegung.

Mit dieser Tatsache tritt ein merkwürdiger Parallelismus zwischen dem durch Konzentrationsgefälle verursachten Chemotropismus und dem Galvanotropismus zutage, der dem Verf. die Frage nahelegte, ob beide nicht auf die gleiche Ursache zurückzuführen seien. Da sowohl bei dem Durchleiten des elektrischen Stromes durch dissoziierte Lösungen, wie auch bei Konzentrationsgefällen in solchen, Ionenwanderungen auftreten, so findet Verf. den Schluß naheliegend, daß der Chemotropismus und der Galvanotropismus der Wurzeln identische Erscheinungen sind, hervorgerufen durch Ionenwanderungen und die damit verbundenen Veränderungen in der Wurzel, deren Zellsaft selbst zum Teil dissoziiert sein wird.

Wenn danach auch die als Galvanotropismus und Chemotropismus bezeichneten äußeren Krümmungseffekte häufig auf gleichen Grundlagen zustande kommen und vielfach ineinander spielen werden, so erscheint es dem Ref. doch fraglich, ob man von völliger Identität sprechen darf, so lange das Verhalten der Nichtelektrolyte nicht eingehender daraufhin untersucht ist. Wenn Schellenberg auch hier den Chemotropismus, mit Heranziehung der im Zellsafte gelösten Elektrolyte, in Einklang mit seiner generellen Auffassung bringen will, so muß er doch eine primäre Unterschiedswirkung der Konzentration von Nichtelektrolyten auf die Permeabilität der Plasmahäute annehmen und damit noch eine anders geartete Wirkungsweise eines Konzentrationsgefälles gelten lassen.

Inwieweit die veränderte Leitungsfähigkeit der höher konzentrierten Lösungen gegenüber den Wurzelgeweben selbst die Versuchsergebnisse zu beeinflussen vermochte, hat Verf., wie es scheint, gar nicht berücksichtigt. Noll.

Dachnowski, A., Zur Kenntnis der Entwickelungsphysiologie von *Marchantia polymorpha* L.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1907. **44**, 254—86.)

Die Arbeit handelt von den Bedingungen des Rhizoidenwachstums, der Dorsiventralität, der plagiotropen Orientierung, der Erzeugung von Fortpflanzungsorganen und der Befruchtung von Marchantia. Sie ist im wesentlichen eine Nachprüfung der Untersuchungen, die Frank, Pfeffer, Zimmermann, Sachs, Czapek u. a. über diese Probleme angestellt haben und erweitert sie in einigen Punkten. Für die Rhizoidenbildung der Brutkörper ist nach dem Verf., wie übrigens bereits durch Pfeffer (Tübinger Unters. I., S. 528 ff.) gezeigt worden war, die Feuchtigkeit maßgebend; außerdem hängt der Ausfall der Versuche stark von dem Alter der Brutkörper ab. Schwerkraft und Licht sollen eine nur ganz untergeordnete Rolle spielen, doch erscheinen die darüber mitgeteilten Versuche zu wenig umfangreich, um die gegenteiligen Angaben anderer Autoren zu entkräften. Die Induktionszeit der Dorsiventralität scheint ebenfalls bis zu einem gewissen Grade mit dem Alter der Brutkörper zu variieren. Bemerkenswert ist, daß bei allseitig gleicher Beleuchtung auf dem Klinostaten die Entwicklung dorsiventraler Pflänzchen aus Brutkörpern beobachtet wurde. Danach wäre einseitige Beleuchtung keine Entwicklungsbedingung, sondern nur ein richtender Reiz. Die Beobachtung Frank's, daß die Marchantiasprosse sich bei Lichtabschluß negativ geotropisch krümmen, wird dahin ergänzt, daß die gleiche Bewegung auch bei schwacher Beleuchtung eintritt, und daß sie sogar bei stärkerer Beleuchtung dann erreicht werden kann, wenn die Pflanzen sich im dampfgesättigten Raume befinden. Die plagiotrope Orientierung faßt Verf. als eine aus Transversalheliotropismus und negativem Geotropismus resultierende Kombinationswirkung auf. Die Erörterungen hierüber sind nicht immer ganz klar. Zwischen tropistischer und nastischer Reaktion ist nicht überall scharf geschieden. Da der Einfluß des Lichts auf den Geotropismus nicht eingehender untersucht wurde, kann obiger Satz noch nicht als definitiv bewiesen angesehen werden, und es ist noch nicht ausgemacht, ob der Transversalgeotropismus wirklich eine so geringe Rolle spielt, als der Verf. aus einigen Zentrifugalversuchen schließen zu müssen glaubt.

Für die Entstehung der Fortpflanzungsorgane erwies sich hohe Lichtintensität als notwendig; in schwachem Licht und bei erhöhter Feuchtigkeit bleibt der Thallus vegetativ und bildet nicht einmal Brutkörper. Die Ursachen der Geschlechtsbestimmung konnten nicht ermittelt werden. Die Übertragung der Spermatozoiden zu den Archegonien geschieht unter Vermittlung verspritzender Regentropfen. H. Kniep.

Hasselbring, H., Gravity as a formstimulus in fungi. Contributions from the hull botanical laboratory XLII.

(Bot. gaz. 1907. **43**, 251—58.)

Seit Hofmeister's Untersuchungen ist bekannt, daß die Fruchtkörper der höheren Pilze geotropisch sind. Außer dieser tropistischen Reizwirkung kann die Schwerkraft nach Ansicht des Verf. noch eine formative besitzen. Als Versuchsobjekte dienten *Polystictus cinnabarinus*, *Schizophillum commune* und *Coprinus*-Arten. Die Pilze befanden sich während der Entwicklung der Fruchtkörper auf dem Klinostaten im feuchten Raum. Es ergab sich bei ersterer Art, daß die Dorsiventralität durch die Versuchsbedingungen aufgehoben wird und die vom Hymenium ausgekleideten Röhren sich auf der ganzen Oberfläche des Fruchtkörpers entwickeln. Das geschah sowohl im Dunkeln wie im Licht. Schizophyllum, dessen Fruchtkörper normalerweise seitlich gestielt und typisch dorsiventral sind, bildet auf dem Klinostaten kleine trichterförmige Fruchtkörper, die zu gelappten Scheiben auswachsen und

die Lamellen an der dorsalen Fläche tragen. Die Formgestaltung ist hier dieselbe, wie sie gelegentlich in der Natur auftritt, nämlich dann, wenn der Pilz sich an der Unterseite von Ästen entwickelt. Coprinus zeigte keine Besonderheiten. Die normal geformten Fruchtkörper wachsen auf dem Klinostaten senkrecht zur Substratoberfläche. Verf. zieht aus diesen Ergebnissen mit Recht den Schluß, daß die Formgestaltung der Hutpilze auf einer verschiedenen Reizbarkeit einzelner Hyphen bzw. Hyphenkomplexe beruhen muß und daß hierbei Außenreize eine große Rolle spielen können. Daß ein solcher Außenreiz in den angeführten Fällen von der Schwerkraft ausgeht, ist für Schizophyllum wohl wahrscheinlich, exakt aber weder für dieses noch für Polystictus bewiesen, da Kontrollversuche über den Einfluß der Luftfeuchtigkeit bei einseitiger Schwerkraftwirkung nicht angestellt wurden. Dies wäre um so erwünschter gewesen, als nach den Erfahrungen von Klebs gerade der Wasserdampfgehalt der Umgebung bei Pilzen tiefgreifende formative Veränderungen zur Folge haben kann. Es ist zu hoffen, daß der Verf. seine interessanten Versuche in ausgedehnterem Maße fortsetzt. H. Kniep.

Neue Literatur.

I. Pilze.

Edgerton, C. W., The rate and period of growth of *Polyporus lucidus*. (Torreya *1907*. **7**, 89—97.)

Hest, J. J. van, Pseudovakuolen in Hefezellen und Züchtung von Pseudozellkernen außerhalb der Hefezellen. (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **18**, 767—90.)

Kusano, S., A new species of *Taphrina* on *Acer*. (The bot. mag. Tokyo *1907*. **21**, 65—68.)

Magnus, P., Beitrag zur morphologischen Unterscheidung einiger *Uromyces*-Arten der *Papilionaceen* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **25**, 250—55.)

Ritter, G., Über Kugelhefe und Riesenzellen bei einigen *Mucoraceen* (1 Taf. u. 1 Textfig.). (Ebenda. S. 255—66.)

Rullmann, W., Über Säurebildung durch *Oidium lactis*. (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **18**, 743—48.)

II. Algen.

Collins, F. S., Nomenclature for Algae. (Rhodora *1907*. **9**, 77—80.)

Maillefer, A., Notice algologique sur la vallée des Plans (Vaud). (Suppl. fasc. **34**, Bull. soc. M. *1907*. 261—75.)

Möbius, M., Notiz über schlauchbildende *Diatomeen* mit zwei verschiedenen Arten (1 Abb.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **25**, 247—50.)

Powers, J. H., New forms of *Volvox*. (Transact. amer. microsc. soc. *1907*. **27**, 123—50.)

Quelle, F., Bemerkungen über den inneren Bau einiger Süßwasser-*Diatomeen*. (Mitt. d. Thüring. bot. Ver. *1907*. N. F. **22**, 25—31.)

—, Zur Kenntnis der Algenflora von Nordhausen. (Ebenda. S. 36—39.)

Sauvageau, C., Le verdissement de huitres par la *Diatomée* bleue. (Bull. station biolog. d'Arcachon *1907*. **10**, 128 S.)

Scherffel, A., Algologische Notizen (1 Textabb.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **25**, 228—33.)

Svedelius, N., Über einen Fall von Symbiose zwischen *Zoochlorellen* und einer marinen Hydroide. (Svensk. botanisk Tidsskr. *1907*. **1**, 32—50.)

Terry, W. A., Variation in color in some red Algae. (Rhodora *1907*. **9**, 90—91.)

Toni, J. B. de, Sylloge Algarum. Vol. V. *Myxophyceae*. Patavii *1907*. gr. 8°. 761 S.

III. Flechten.

Oßwald, L., u. **Quelle, F.**, Beiträge zur Fechtenflora des Harzes und Nordthüringens. (Mitt. d. Thüring. bot. Ver. *1907*. N. F. **22**, 8—25.)

Zopf, W., Biologische und morphologische Beobachtungen an Flechten (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **25**, 233—38.)

IV. Gymnospermen.

Shibata, K., and **Miyake, K.**, Some observations on the physiology of *Cycas*-Spermatozoids. (The bot. mag. Tokyo *1907*. **21**, 45—49.)

V. Morphologie.

Goebel, K., s. unter Teratologie.

Raum, Zur Kenntnis der morphologischen Veränderungen der Getreidekörner unter dem Einflusse klimatischer Verhältnisse (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907*. **5**, 300—15.)

Velenovský, J., Vergleichende Morphologie der Pflanzen. II. Teil (300 Textabb. u. 3 Doppeltaf.). Prag *1907*. gr. 8°. S. 279—731.

VI. Zelle.

Hert, J. J. van, s. unter Pilze.

Ritter, G., desgl.

Rullmann, W., desgl.

Takeuchi, T., Über das Verhalten von Protoplasma zu Neutralrot. (The bot. mag. Tokyo *1907*. **21**, 37—39.)

VII. Physiologie.

Achard, F. C., s. Marggraf, A. S., unter Physiologie.

Bokorny, Th., Nochmals über die physiologische Katalyse. (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **18**, 737—43.)

Briot, A., Sur la présure du figuier. (Compt. rend. *1907*. **144**, 1164—66.)

Edgerton, C. W., s. unter Pilze.

Le Renard, A., Essai sur la valeur antitoxique de l'aliment complet et incomplet. Paris *1907*. 8°. 211 S.

Loew, O., and **Aso, K.**, On physiologically balanced solutions. (The bot. mag. Tokyo. *1907*. **21**, 68—84.)

—, On the occurence of benzoic acid in *Pinguicula*. (Ebenda. S. 88—90.)

Magnus, W., u. **Friedenthal, H.**, Über die Spezifizität der Verwandtschaftsreaktion der Pflanzen. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **25**, 242—47.)

Marchlewski, L., Über Herrn Tswett's historische Chlorophyllforschungen und seine Chlorophylline. (Ebenda. S. 225—28.)

Marggraf, A. S., Chemische Versuche, einen wahren Zucker aus verschiedenen Pflanzen, die in unseren Ländern wachsen, zu ziehen. — Achard, F. C.,

Anleitung zum Anbau der zur Zuckerfabrikation anwendbaren Runkelrüben und zur vorteilhaften Gewinnung des Zuckers aus denselben. — Die beiden Grundschriften der Rübenzuckerfabrikation. Herausg. von E. O. v. Lippmann. Ostwald's Klassiker d. exakt. Wiss. *1907*. Nr. 159.

Shibata, K., u. **Miyake, K.,** s. unter Gymnospermen.

Treub, M., Nouvelles recherches sur le rôle de l'acide cyanhydrique dans les plantes vertes. (Ann. jard. bot. Buitenzorg *1907*. 2. sér. **6**, 79—106.)

——, Notice sur „l'effet protecteur" assigné à l'acide cyanhydrique des plantes. (Ebenda. S. 107—14.)

Weevers, Th., Die physiologische Bedeutung des Koffeins und des Theobromins. (Ebenda. S. 1—78.)

VIII. Fortpflanzung und Vererbung.

Fick, R., Über die Vererbungssubstanz. (Arch. f. Anat. u. Physiol., anat. Abt. *1907*. 101—19.)

Magnus, W., u. **Friedenthal, H.,** s. unter Physiologie.

Roth, F., Die Fortpflanzungsverhältnisse bei der Gattung *Rumex*. Diss. Bonn. Bonn *1907*. 8°. 33 S.

Tschermak, E. von, Welche Bedeutung besitzt die Individualzüchtung für die Schaffung neuer und wertvoller Formen? (Beleuchtet durch die neueren Ergebnisse auf dem Gebiete der Selektion, Mutation, Anpassung und Bastardierung.) (Als Manuskript gedruckt. 8 S.)

Wolff, G., Die Begründung der Abstammungslehre. München *1907*. 8°. 43 S.

IX. Ökologie.

Christ, H., Biologische und systematische Bedeutung des Dimorphismus und der Mißbildung bei epiphytischen Farnkräutern, besonders *Stenochlaena*. (Verh. d. schweiz. naturf. Ges. 89. Jahres-Vers. St. Gallen 1906 (*1907*). 178—89.)

Dennert, E., Biologische Fragen und Aufgaben für den Unterricht in der Botanik. Leipzig *1907*. 8°. 67 S.

Svedelius, N., s. unter Algen.

X. Systematik und Pflanzengeographie.

Brockmann-Jerosch, H., Über die an seltenen alpinen Pflanzenarten reichen Gebiete der Schweizer Alpen (Verh. d. schweizer. naturf. Ges. 89. Jahr.-Vers. St. Gallen 1906 (*1907*). 197—220.)

Eichler, J., Gradmann, R., u. **Meigen, W.,** Ergebnisse der pflanzengeographischen Durchforschung von Württemberg Baden und Hohenzollern, III (m. 2 Karten). Stuttgart *1907*. 8°. 135—218.

Enander, G. J., s. unter Verschiedenes.

Engler, A., Syllabus der Pflanzenfamilien. 5., umgearb. Aufl. Berlin *1907*. 8°. 247 S.

Fernald, M. L., and **Eames, A. J.,** Lists of New England plants, XX. (Rhodora *1907*. **9**, 86—90.)

Fletcher, E. F., *Alchemilla pratensis* found at Westford, Mass. (Ebenda. S. 92.)

Hayata, B., Supplements to the enumeratio plantarum Formosanarum. (The bot. mag. Tokyo *1907*. **21**, 49—56.)

Ito, T., Japanese species of *Triuridaceae*. (Ebenda. 84—86.)

Krause, E. H. L., Anmerkungen zum elsaß-lothringischen Kräuterbuche („Florenklein"). (Mitt. d. philomat. Ges. *1906*. **3**, 391—409.)

Makino, T., Observations on the flora of Japan. (The bot. mag. Tokyo *1907*. **21**, 56—64.)

Matsuda, S., A list of plants collected by J. Kuwabara in Manchuria. (Japanisch.) (Ebenda. S. [75]—[88].)

Miller, H., Beitrag zur Flora des Kreises Wirsitz. (Deutsch. Ges. f. Kunst u. Wiss. Posen. Zeitschr. d. naturw. Abt. *1907*. **14**, 4—10.)

Perkins, J., The *Leguminosae* of Porto Rico. (Contrib. U. S. nation. Herbar. *1907*. **10**, 133—220.)

Robinson, B. L., Scientific name of the Osage Orange (Rhodora *1907*. **9**, 91—92.)

Schmeil, O., u. **Fitschen, J.,** Flora von Deutschland (338 Abb.). 3. Aufl. Stuttgart u. Leipzig *1907*. 8°. 394 S.

Torka, V., *Aloina longirostris* n. sp. (Deutsch. Ges. f. Kunst u. Wiss. Posen. Zeitschr. d. naturw. Abt. *1907*. **14**, 1—3.)

Trelease, W., The century plant and some other plants of the dry country. (The popular sc. monthly *1907*. **70**, 207—28.)

XI. Palaeophytologie.

Solms-Laubach, H. Graf zu, Die Bedeutung der Palaeophytologie für die systematische Botanik. (Mitt. d. philomat. Ges. *1906*. **3**, 353—62.)

XII. Angewandte Botanik.

Böhmerle, K., Die Dürreperiode 1904 und unsere Versuchsbestände. (Mitt. d. k. k. forstl. Versuchsanst. Mariabrunn *1907*. 19 S.)

Cieslar, A., Die Bedeutung klimatischer Varietäten unserer Holzarten für den Waldbau. (Ebenda. 32 S.)

Goris, Sur un nouveau principe cristallisé de la Kola fraîche. (Compt. rend. *1907*. **144**, 1162—64.)

Härtel, F., Untersuchung und Beurteilung von gemahlenem schwarzem Pfeffer. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahr.- u. Genußmittel *1907*. **13**, 665—75.)

Houzeau de Lehaie, J., L'effet du froid sur les *Bambous*. (Le Bambou *1907*. **2**, 211—16.)

Schardinger, F., Verhalten von Weizen- und Roggenmehl zu Methylenblau und zu Stärkekleister. (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **18**, 748—67.)

Schiffel, A., Form und Inhalt der Weißföhre. (Mitt. d. d. forstl. Versuchswes. Österr. Versuchsanst. Mariabrunn *1907*. **32**, 1—89.)

Schild, Einige merkwürdige Bäume im Kreise Meseritz und den Nachbarkreisen. (Deutsch. Ges. f. Kunst u. Wiss. Posen. Zeitschrift d. naturw. Abt. *1907*. **14**, 18—21.)

Schwappach, Versuche über Forstdüngung im Großbetriebe. (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907*. **5**, 293—300.)

Personalnachrichten.

Als Nachfolger von G. Klebs wurde Professor Fr. Noll in Bonn-Popelsdorf nach Halle berufen. — Professor Fr. Hildebrandt in Freiburg tritt am 1. Oktober in den Ruhestand. — Dr. H. Kniep habilitierte sich in Freiburg für Botanik.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. **Nr. 16/17.** 1. September 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Über die neuere Cyanophyceen-Literatur.

Von

E. Zacharias.

Seit dem Erscheinen meiner letzten Arbeit über den Gegenstand im Jahrbuch der hamburgischen wissenschaftlichen Anstalten (1904) ist, abgesehen von einigen kleineren Mitteilungen, über welche hier nicht berichtet werden soll, eine Reihe von eingehenderen Untersuchungen erschienen. Unter diesen nimmt namentlich die Arbeit von Fischer (Die Zelle der Cyanophyceen, Botan. Ztg. 1905) das Interesse in Anspruch. Ferner kommen die folgenden Abhandlungen in Betracht: Arthur Meyer, Orientierende Untersuchungen über Verbreitung, Morphologie und Chemie des Volutins. Bot. Ztg. 1904. — Olive, Mitotic division of the nuclei of the Cyanophyceae, Beihefte zum botan. Zentralblatt Bd. XVIII, Abt. I, 1904. — Phillips, A comparative study of the cytology and movements of the Cyanophyceae. Contributions from the botanical Laboratory of the University of Pennsylvania, vol II, 1904, Nr. 3. Reprinted from Transactions and Proceedings of the Botanical Society of Pennsylvania. — Guilliermond, Contribution a l'étude cytologique des Cyanophycées. Revue générale de Botanique T. 18. 1906. — Gardner, Cytological Studies in Cyanophyceae University of California publications, Botany. Vol. 2. 1906[1].

Die schwierig zu beherrschende, dem Fortschritt hinderliche Fülle der Cyanophyceenliteratur ist namentlich darauf zurückzuführen, daß die hier tätigen Forscher zum Teil besonders wenig geneigt sind, die Beobachtungen anderer zu berücksichtigen und diese samt ihren eigenen Beobachtungen von persönlichen Annahmen und Vermutungen zu sondern. Im Zusammenhange damit ist eine verwickelte Nomenklatur für die Einschlüsse der Cyanophyceenzelle entstanden, die durch Einführung überflüssiger neuer Bezeichnungen für dieselben Dinge fort und fort vermehrt wird.

Die Kenntnis der Reaktionen dieser Zelleinschlüsse ist mehrfach dadurch verdunkelt worden, daß man die Beobachtungsresultate in Tabellen zusammengestellt hat, in welchen dann die Körper kurz als löslich oder unlöslich, gefärbt oder ungefärbt nach Einwirkung bestimmter Reagentien bezeichnet werden. Diese kurzen Angaben sind aber unzureichend für die Charakterisierung der Reaktionen. Vor allen Dingen ist es erforderlich zu wissen, wie die Vorbehandlung des Objektes vor Anwendung des Reagens gewesen ist, ferner ob und wie für die als löslich bezeichneten Körper ihre Löslichkeit nachgewiesen wurde; Körper, welche sich zu lösen scheinen, sind tatsächlich oft nur mehr oder weniger gequollen. Ferner ist von Wichtigkeit, unter welchen Erscheinungen sich die Lösung vollzieht, ob rasch oder langsam, und vieles andere mehr.

Will man übersichtliche Zusammenstellungen von Reaktionen geben, so geschieht das zweckdienlich in der von Arthur Meyer in seiner Arbeit über das Volutin (Bot. Ztg. 1904) gewählten Art.

Das Resultat der angedeuteten Übelstände ist einerseits eine vielfach wiederholte Darstellung von Beobachtungen, die von anderen bereits beschrieben worden sind, und ferner ein erstaunlicher

[1] Von einer Arbeit von Hyams (Notes on *Oscillaria prolifica*. Technological quarterly and proc. of the soc. of arts. Boston. Mass. 1904. 14, 15, 17.) habe ich bisher nicht Kenntnis nehmen können.

Reichtum der Cyanophyceenliteratur an unberechtigten Behauptungen und gegenseitigen Mißverständnissen, welche sich bei einigem Fleiß hätten vermeiden lassen.

Das sorgfältige Lesen wissenschaftlicher Arbeiten ist zeitraubend und anstrengend; daher halten sich manche gern an die am Schluß der Arbeiten gewöhnlich vorhandene Zusammenfassung, in welcher Beobachtetes und persönliches Meinen des Verfassers oft zu einem untrennbaren Ganzen zusammenfließen. Die Zusammenfassungen können naturgemäß niemanden darüber belehren, welche Beobachtungen tatsächlich vorliegen.

Um die Leser zu veranlassen, von dem tatsächlichen Inhalt meiner letzten Cyanophyceenarbeiten Kenntnis zu nehmen, habe ich die üblichen Zusammenfassungen am Schluß fortgelassen. Der erhoffte Erfolg ist aber nicht eingetreten. Es sind u. a. auch meine Mitteilungen über das verschiedenartige Verhalten der Zellen in verschiedenen Teilen derselben Kulturen nicht hinreichend beachtet worden. Die betreffenden Mitteilungen sind, wie ich (p. 74, 1904) betont habe, deshalb so ausführlich erfolgt, „um endgültig zu verhindern, daß die Literatur fort und fort weiter mit Berichten belastet wird, deren Abweichungen voneinander darauf beruhen, daß die Autoren das verschiedenartige Verhalten verschiedener Teile derselben Kulturen nicht hinreichend beachten“.

Es erscheint zweckmäßig, die Untersuchungen der verschiedenen Forscher über die einzelnen Bestandteile der Zelle gesondert zu besprechen:

Das periphere Plasma.

Die Diskussion bewegt sich hier namentlich um die Frage, ob der gefärbte Teil des Zellinhaltes als Chromatophor aufzufassen sei oder als Zellplasma, ferner ob der Farbstoff im Substrat diffus verteilt oder an besondere kleine Körper gebunden sei, und endlich, wenn letzteres der Fall, ob diese Körper für Grana oder für Chromatophoren zu halten seien.

Die neuerdings namentlich von Kohl vertretene Ansicht vom Vorhandensein zahlreicher kleiner Chromatophoren im peripheren Plasma wird von Fischer bekämpft. Die von Kohl für die Chromatophorennatur der kleinen gefärbten Gebilde im peripheren Plasma beigebrachten Gründe sind nach Fischer nicht stichhaltig; er hält die Körper für Grana im Sinne Arthur Meyer's und meint dann weiter (p. 55): „Damit ist bereits ausgesprochen, daß die ganze grüne Rinde ein einheitlicher Chromatophor, aber nicht Cytoplasma ist.“

Diese Auffassung stützt Fischer namentlich durch seine Versuche mit Flußsäure, welche zu einer völligen Isolierung der Chromatophoren von Spirogyra, Zygnema, Funaria usw. geführt haben sollen, während Kern und Zellplasma gelöst wurden. Ebenso wie diese Chromatophoren verhält sich nach Fischer die grüne Rinde der Cyanophyceen. Ein seine Chromatophoren umschließendes farbloses Zellplasma hat er nicht gesehen, nur bei Anabaena fanden sich „Andeutungen“ eines Wandbeleges (p. 54, 63, 76, 112). Dennoch nimmt Fischer das Vorhandensein eines solchen an.

Schon in einer älteren Cyanophyceenarbeit hat Fischer Mitteilungen über die Isolierung von Chromatophoren durch Flußsäure gemacht, welche ich (Abhandl. des Naturw. Vereins, Hamburg 1900, S. A. p. 5) nicht bestätigen konnte. Nunmehr hat er seine Methode weiter ausgearbeitet und eingehend beschrieben. Es sind indessen Angaben zu vermissen, aus welchen man die Überzeugung gewinnen kann, daß tatsächlich durch die Flußsäure Cytoplasma und Kern höherer Pflanzen gelöst werden können, während nur die Chromatophoren zurückbleiben. Bereits 1900 habe ich l. c. darauf hingewiesen: „Es sei ja möglich, daß bei einem bestimmten Grade der Säurekonzentration sich tatsächlich eine Isolierung der Chromatophoren höherer Pflanzen erreichen lasse, und daß andererseits bei derselben Konzentration die gefärbten Teile der Cyanophyceenzellen ungelöst zurückbleiben, während der sonstige Zellinhalt gelöst wird. Wenn nun außerdem auch noch festgestellt wäre (was jedoch nicht der Fall ist), daß in manchen Fällen das Plasma an den Querwänden der Cyanophyceenzellen nicht gefärbt ist, und daß (wie Fischer angibt) der gefärbte Teil die Gestalt offener Hohlzylinder besitzen kann, so wäre damit immer noch nicht der Nachweis des Vorhandenseins von Chromatophoren, wie sie bei höheren Pflanzen vorkommen, für die Cyanophyceen erbracht. Zu betonen ist namentlich, daß eine äußere Umhüllung der gefärbten Plasmamasse durch farbloses Plasma bis jetzt nicht erkannt worden ist.“

Die angenommene Chromatophorennatur des gefärbten Plasmas bringt Fischer p. 82 damit in Zusammenhang, daß sich dasselbe in Pepsinsalzsäure nicht löst:

„Da die grüne Rinde der Oscillarien ein Chromatophor und nicht Cytoplasma ist, so wird sie nicht verdaut und läßt sich auch an dem enzymatisch kontrahierten Inhalt deutlich vom Zentralkörper unterscheiden.“ Daß auch Cytoplasma zu einem wesentlichen Teil in allen daraufhin untersuchten Fällen nicht gelöst wird, hätte Fischer aus meinen Arbeiten entnehmen können.

Ein Vergleich von Fischer's Kritik meiner Ausführungen (1900, p. 6) über seine „enzymatische Kontraktion“ usw. mit diesen Ausführungen wird für diejenigen, welche Interesse an den fraglichen Dingen nehmen, weitere Auseinandersetzungen von meiner Seite überflüssig machen (vergl. auch Olive p. 35).

Arthur Meyer beobachtete (p. 135, vergl. auch Fig. 4) bei Oscillaria im peripheren Plasma „anscheinend plattenförmige längsgerichtete Chromatophoren“. Diese Beobachtung entspricht einer von mir (Bot. Ztg. 1891) in einer Schrift über Deinega's Arbeit mitgeteilten: „Betrachtete man den unverletzten Faden im optischen Durchschnitt (Längsschnitt des Fadens), so erschien das periphere Plasma bis an die Membran gefärbt; ein farbloser äußerer Saum war nicht zu erkennen. Bei hoher Einstellung sah man jedoch gefärbte mit anscheinend ungefärbten, unregelmäßig gestalteten, der Längsachse des Fadens annähernd parallel laufenden Streifen abwechseln. Die farblosen Streifen waren sehr schmal im Verhältnis zu den gefärbten. Zellen eines zerschnittenen Fadens, welche so lagen, daß die Fläche der Querwand dem Beschauer zugewendet war, zeigten im optischen Durchschnitt (= Querschnitt des Fadens) eine radiär-streifige Struktur des peripheren Plasmas. Dasselbe schien aus abwechselnden gefärbten und ungefärbten Streifen zu bestehen.“ Hinsichtlich der Deutung dieser Bilder habe ich (1900 p. 12, 13) auf die unregelmäßige Gestalt des Zentralkörpers hingewiesen: „An günstigen Objekten konnte festgestellt werden, daß ein homogener, farbloser Zentralkörper vorhanden sei, der mit mannigfach gestalteten Zacken und Vorsprüngen zum Teil tief in das gefärbte Plasma einsprang.“

Nach Phillips besteht das periphere Plasma aus einer farblosen dünnen Außenschicht und einer dickeren inneren Lage (p. 325), in welcher das Pigment gelöst enthalten ist (p. 291). Indem Phillips jeden Plasmateil, der Farbstoff enthält, als Chromatophor bezeichnet, wendet er diesen Namen auch auf die gefärbte Schicht der Cyanophyceenzelle an (291, 325).

Olive (p. 15, 37) hat niemals gefärbte Körper im peripheren Plasma gesehen. Er nimmt eine diffuse Verteilung des Farbstoffes im Substrat an, welches er als Chromatophor bezeichnet, ohne seine Auffassung näher zu begründen.

Olive gehört zu jenen Zellforschern, welche entscheidende Belehrung überall namentlich von der Betrachtung gefärbter Mikrotomschnitte erwarten. In den dünnsten und bestgefärbten Schnitten hat er keine gefärbten Körperchen im peripheren Plasma gefunden und meint nun: „If minute plastids were present, they should certainly be visible in the permanent preparations as well as in the living.“

Gardner (p. 274) erklärt ohne eingehendere Berücksichtigung abweichender Angaben, das Cytoplasma enthalte den Farbstoff, Chromatophoren seien nicht vorhanden.

Auch nach Guilliermond (p. 451) kann man das gefärbte periphere Plasma nicht als Chromatophor bezeichnen. Es ist in jungen Zellen mehr oder weniger homogen, während es in alternden Zellen mehr und mehr von Vakuolen durchsetzt wird (vergl. meine Literaturangaben 1900, p. 20).

Die äußere Cytoplasmaschicht, welche Fischer in bestimmten Fällen andeutungsweise außerhalb seines Chromatophors beobachtet hat, scheint nach Guilliermond (p. 453, 402) einer an gefärbten Präparaten von Phormidium beobachteten besonders strukturierten äußersten Schicht zu entsprechen.

Das Pigment ist nach G. (p. 453) wahrscheinlich im Cytoplasma gelöst. Ob dieser Ausspruch auf ausreichendem Studium lebenden Materiales beruht, ist aus der Arbeit nicht zu entnehmen. —

Ein abschließendes Urteil ist hinsichtlich der am Eingang dieses Abschnittes aufgezählten Fragen noch nicht möglich.

Abgrenzung des Zentralkörpers.

Der Zentralkörper besitzt nach Fischer keine membranartige Abgrenzung; er grenzt unmittelbar an das gefärbte Plasma. Von den Querwänden ist er in manchen Fällen nicht durch gefärbtes Plasma getrennt; ob hier ein farbloser, den Zentralkörper umgebender protoplasmatischer Wandbeleg vorhanden ist, ist nicht festgestellt worden (p. 63, 80).

Der Umriß des Zentralkörpers ist mehr oder weniger unregelmäßig gestaltet. In bestimmten Fällen wurden weit in das gefärbte Plasma eindringende feine Fortsätze erkannt (p. 93 u. a. a. O.). Fischer nimmt an, daß diese mit dem hypothetischen farblosen protoplasmatischen Wandbeleg zusammenhängen (p. 118, 125, Erklärg. zu Fig. 48). Auch nach Guilliermond ist der Zentralkörper niemals durch eine Membran abgegrenzt (p. 459).

Olive hat eine membranartige Abgrenzung bei vegetierenden Fäden nicht beobachtet, wohl aber in Sporen und Heterocysten (p. 27). Der Umriß des Zentralkörpers ist unregelmäßig.

Nach Gardner (p. 259) ist die Schärfe der Abgrenzung des Zentralkörpers gegen das

periphere Plasma in verschiedenen Fällen ungleich: bei *Oscillatoria margaritifera* z. B. unscharf, bei Cylindrospermum aber so scharf wie diejenige des Kernes einiger höherer Pflanzen.

Ob feine, strahlenförmige Fortsätze vorhanden sind, läßt G. dahingestellt. Seine Untersuchungsmethode an der Hand bestimmter Färbungen gestattete keine Entscheidung (p. 273).

Phillips (p. 284) schreibt dem Zentralkörper keine Membran zu; er ist von unregelmäßiger Gestalt und sendet feine Strahlen durch das Chromatophor nach außen. Für bestimmte Fälle will Ph. nachgewiesen haben, daß diese Strahlen auch die Zellwand durchsetzen und dann Cilien darstellen, welche zur Bewegung der betreffenden Formen in Beziehung stehen (p. 307 und folgende, auch a. a. O.). Von langen Cilien dieser Art an den Endzellen von Oscillarien heißt es p. 320, daß sie „apparently determine the way to get around the obstacle, as if they were tactile organs that piloted the trichome and assisted it in surmounting obstacles“.

Diese Angaben erinnern an die Ausführungen von Dr. Stiebel (Über den Bau und das Leben der grünen Oscillatorie. Museum Senckenbergianum, Bd. III, 1845), der p. 85 von Fühlern oder Tentakeln spricht, die „wie Polypenarme zum Fangen der Nahrung dienen“. Indessen hat schon Fresenius (Über den Bau und das Leben der Oscillarien. Museum Senckenbergianum Bd. III. 1845, p. 280) gezeigt, daß Stiebel's Mitteilungen auf Täuschung beruhten, „welche durch zerbrochene Fäden und eine lebhafte Phantasie veranlaßt wurden“. Fresenius beschreibt dann p. 283, daß „an der Spitze des Fadenkörpers mancher Arten Büschel äußerst feiner, farbloser Fädchen vorkommen“. Weiter heißt es: „Ich habe deutlich gesehen, wie dieser Fadenbüschel abwechselnd langsam nach rechts und links fluktuierte, während der Oscillarienfaden in einer langsamen Longitudinalbewegung begriffen war; bei anhaltender Aufmerksamkeit zeigte es sich, daß die Spitze des Fadens eine kontinuierliche, aber kaum merkbare Pendelbewegung machte und der Büschel feiner Fädchen dieser Bewegung folgte.“ Spätere Beobachter haben die Fädchen bekanntlich für Bakterien erklärt. —

Über das Fehlen einer Membran und die unregelmäßige Gestalt des Zentralkörpers herrscht nach obigem, abgesehen von einzelnen abweichenden Beobachtungen, Übereinstimmung. Wie weit die strahlenförmigen Fortsätze nach außen reichen, ist noch weiter zu untersuchen. Namentlich werden Phillips' Angaben über die Cilien einer Nachprüfung bedürfen, desgleichen die Angaben Fischer's über das Fehlen gefärbten Plasmas an den Querwänden bei bestimmten Formen. (Vergl. meine Ausführungen 1900 p. 4.)

Vorkommen von Glykogen.

Glykogenreaktionen wurden von Fischer in wechselnder Stärke sowohl im „Chromatophor“ als auch im Zentralkörper beobachtet.

Bei seiner Besprechung der Literatur bemerkt Fischer p. 65: „Zacharias (1900 p. 44) fand bei Nostoc Glykogen ebenfalls nur in der grünen Rinde.“ Ich habe jedoch auch das Vorkommen von Glykogenreaktionen im Zentralkörper in der zitierten Arbeit angegeben und überhaupt in dieser und ebenso 1904 das Glykogen an verschiedenen Stellen eingehend behandelt. Über das Verhalten des Glykogens sagt Fischer p. 68: „Es genügt einstweilen, festgestellt zu haben, daß die dicke Oscillaria princeps den mächtigen Hohlraum innerhalb des Chromatophors benutzt zur Aufspeicherung von Glykogen, das im Chromatophor entstand.“

Von einer Feststellung kann hier auf Grundlage dessen, was Fischer an Beobachtungstatsachen mitteilt, nicht die Rede sein, sondern lediglich von einer Annahme des Autors. Dasselbe gilt von einer der „Feststellung“ Fischer's entprechenden Behauptung von Guilliermond (p. 407). G. fand Glykogen in der Mehrzahl der untersuchten Arten.

Gardner (p. 275.) konnte auf mikrochemischem Wege kein Glykogen nachweisen, wohl aber konnte er mikrochemisch aus Oscillarien eine Substanz erhalten, welche Glykogenreaktionen zeigte.

Olive (p. 33) gelang es nicht, Glykogen nachzuweisen. Er hat jedenfalls seine Untersuchung nicht hinreichend ausgedehnt. Nicht in jedem Fadenkomplex treten Glykogenreaktionen ein.

Die körnigen Einschlüsse.

Allgemein verbreitet sind in der Cyanophyceenzelle Cyanophycinkörner und Zentralkörner. Sie sind nach den von mir mitgeteilten Eigenschaften ebenso leicht zu erkennen und zu unterscheiden wie etwa Stärkekörner und Aleuronkörner. Trotzdem erklärt Gardner (p. 269), daß er keinen Versuch machen wolle, seine Befunde mit denjenigen anderer in Einklang zu setzen, und beschreibt lediglich die Resultate seiner Färbungen.

Gardner unterscheidet α und β-Granules. Erstere färben sich mit Bismarkbraun, letztere

mit Wasserblau. Die α-Granules finden sich im Zentralkörper jeder gesunden lebenden Zelle, aber nicht in der reifen Spore (vergl. meine Mitteilungen 1900, p. 43). Sie entsprechen nach den mitgeteilten Abbildungen und Beschreibungen den Zentralkörnern. Unrichtig ist jedoch die Angabe, daß sie in jeder gesunden, lebenden Zelle vorkommen (vergl. meine Angaben 1904 p. 51, 69, 74 u. a. a. O.).

Die β-Granules sind in wechselnder Menge vorhanden, können auch fehlen. Sie vermehren sich bei der Sporenbildung und liegen im Cytoplasma. Nur bei *Symploca muscorum* sollen sie im Zentralkörper vorkommen. Letztere Angabe bedarf der Nachprüfung, da sie mit sonstigen Angaben über das Vorkommen der Cyanophycinkörner nicht übereinstimmen. Die β-Granules entsprechen aber, insoweit sich das nach den Mitteilungen Gardner's beurteilen läßt, den Cyanophycinkörnern.

Guilliermond nennt die Zentralkörner *Corpuscules métachromatiques*[1]). Er fand sie im Zentralkörper. Bei Phormidium wurden sie in fast allen Zellen nachgewiesen, desgleichen in anderen Fällen. Zahl und Größe verändert sich mit dem Alter der Zellen. In Zellen, welche sich „en voie de dégénérescence“ befinden, können sie fehlen (p. 448, vergl. übrigens meine Angaben 1904 p. 93 u. a. a. O.). In der Peripherie des Zentralkörpers finden sich hier und da (bei Phormidium, p. 406) größere Kugeln, welche nach G. den nucleolusähnlichen Körpern von Arthur Meyer (1904, p. 138, 150) zu entsprechen scheinen. Aus dem mitgeteilten färberischen Verhalten dieser Körper läßt sich hinsichtlich ihrer Natur nichts erschließen.

Im peripheren Plasma liegen Cyanophycinkörner, deren Auftreten von gewissen schwer zu bestimmenden Bedingungen abhängt (p. 407). Zuweilen, besonders in älteren Zellen, begegnet man ihnen im Zentralkörper. Ob das richtig ist, erscheint fraglich. Es bleibt zu untersuchen, ob hier nicht Täuschungen obgewaltet haben, hervorgerufen durch in den Zentralkörper einspringende Teile des peripheren Plasmas. Auch ist es nicht sicher, ob Guilliermond's Färbungsmethoden hinreichten, um Cyanophycinkörner und Zentralkörner stets sicher zu unterscheiden.

Guilliermond unterscheidet zwei Arten von Cyanophycinkörnern. Die einen sind sehr klein und lediglich an den Querwänden (von Phormidium) angeordnet, während die andern verschieden groß und im ganzen peripheren Plasma verbreitet sind. Aus meinen Figuren 30—32, Bot. Ztg. 1890 und dem zugehörigen Text ist indessen zu ersehen, daß auch die an den Querwänden angeordneten Körner von sehr variablen, zum Teil recht beträchtlichen Dimensionen sein können.

Phillips bezeichnet die Zentralkörner als *Chromatin vesicles* (p. 283). Sie liegen im Zentralkörper und finden sich auch in den Sporen (p. 305). Ihre Anzahl und Größe wird durch die Art der Ernährung bedingt.

Im peripheren Plasma kommen Cyanophycinkörner vor (p. 292). Steht viel Nahrung zur Verfügung, so sind sie reichlich vorhanden, bei abnehmender Nahrung vermindern sie sich. Im Cytoplasma sollen ferner Schleimkugeln vorhanden sein, die Schmitz beschrieben habe. Schon 1900, p. 22 habe ich die Nomenklatur der „Körner“ klargelegt und darauf hingewiesen, daß der Name „Schleimkugeln“, der von verschiedenen Autoren für verschiedene Dinge gebraucht worden sei, vermieden werden müsse (p. 26). Phillips Angaben über „Schleimkugeln“ beziehen sich wahrscheinlich auf größere Cyanophycinkörner. Ein sicheres Urteil gestatten seine Mitteilungen nicht.

Olive's Chromatin granules (p. 18) entsprechen Zentralkörnern. Jedenfalls läßt sich das auf Grund seiner Abbildungen und Angaben für einen großen Teil der Chromatin granules annehmen. Fischer äußert p. 120 dieselbe Meinung. Da aber Olive die Reaktionen der fraglichen Körper nicht hinreichend geprüft hat, so ist nicht zu sagen, ob nicht vielleicht außer den Zentralkörnern hier und da auch noch andere Dinge zu seinen Chromatin granules gehörten.

Im Cytoplasma hat Olive (p. 34) *Slime globules* und Cyanophycinkörner gesehen. Die ersteren liegen gewöhnlich unmittelbar dem Zentralkörper an oder auch in ihn eingepreßt. (In reifen Sporen soll es auch vorkommen, daß Cyanophycinkörner in den Zentralkörper hineingelangen.) Olive's Angaben sind nicht ausreichend, um diese *Slime globules* mit anderweitig beschriebenen Gebilden sicher identifizieren zu können; z. T. handelt es sich wahrscheinlich um Zentralkörner.

Von den Cyanophycinkörnern heißt es p. 35: „The assertion of Hegler and Kohl, that the

[1] Neuerdings haben Beauverie und Guilliermond (Compt. rend. de l'acad. d. sc. Paris 9. April 1906) unter Bezugnahme auf Arthur Meyer (1904, p. 149) Reaktionen der Globoide von Ricinus beschrieben, welche sich an diejenigen der „*Corpuscules métachromatiques*“ anschließen sollen. Sie beschreiben gleichzeitig auch die charakteristischen Veränderungen des Zellkerns bei der Keimung des Ricinussamens, entsprechend meinen Angaben (Über das Verhalten des Zellkerns in wachsenden Zellen. Flora. Ergänzungsband 1895).

Cyanophycin-granules are digested was confirmed.“ Nähere Angaben fehlen (vergl. dazu meine Mitteilungen 1904, p. 60 usw.).

Nach Fischer enthält der Zentralkörper Zentralkörner in wechselnder Menge und Gestaltung. Die Cyanophycinkörner liegen in der Regel im peripheren Plasma, werden aber gelegentlich auch im Zentralkörper beobachtet. Sie bestehen aus Proteinsubstanzen und können zu Kristalloiden werden (p. 79, 113). Die Angaben über das Vorkommen der Cyanophycinkörner im Zentralkörper, ihre Kristalloidnatur und chemische Beschaffenheit beruhen jedoch nicht auf hinreichend durchgearbeiteten Unterlagen. Bei *Phormidium Retzii* (p. 79) wurden im Zentralkörper große Kristalloide beobachtet, die sich mit Jod tief goldgelb färbten. Es ist ja möglich, daß Fischer hier Proteinkristalloide vor sich gehabt hat, es liegt aber kein Grund vor, sie zu den Cyanophycinkörnern in Beziehung zu setzen. Auch bei Tolypothrix sah Fischer im Chromatophor und Zentralkörper Körner, welche Kristalloidform besaßen (vergl. meine Mittheilungen 1900, p. 26, 1904, p. 66 und Bot. Ztg. 1901, II, p. 325). Er führt eine Reihe von Reaktionen an, die zum Teil bisher nicht an Cyanophycinkörnern beobachtet worden sind, wie goldgelbe Färbung mit Jodjodkalium (vergl. Kohl p. 218, Hegler p. 299 und meine Angaben Bot. Ztg. 1890 p. 13). Es mögen also hier vielleicht Proteinkristalloide, aber keine Cyanophycinkörner vorgelegen haben. Auf Seite 113 bestätigt Fischer Kohl's Angaben, daß lebhaft wachsende Cyanophyceen meist arm an Cyanophycinkörnern seien, daß diese sich aber häufen, sobald das Wachstum nachläßt.

Als sichergestellt ist zu betrachten, daß zwei Arten von Körnern allgemein vorkommen: 1. Cyanophycinkörner im peripheren Plasma, 2. Zentralkörner im Zentralkörper.

Die Angaben über gelegentliche anderweitige Lagerung der Körner bedürfen der Nachuntersuchung.

Die Mitteilungen über die Beziehungen der Menge und Größe der Körner zu äußeren Bedingungen in den vorliegenden Arbeiten beruhen meist nicht auf genügend weit ausgedehnten Beobachtungen. Die bereits in der Literatur vorhandenen zahlreichen Daten sind nicht verarbeitet worden. Die Autoren würden in der Lage gewesen sein, aus diesen Angaben zu entnehmen, daß die einschlägigen Verhältnisse noch einer

tiefer eindringenden Untersuchung bedürfen, bevor bestimmte allgemeinere Schlüsse hinsichtlich der Einwirkung äußerer Bedingungen auf Bildung und Menge der Körner möglich werden können (vergl. E. Zacharias 1904, p. 74 u. a. a. O. Bot. Ztg. 1901, p. 325). Nur Fischer (p. 113) hat die Sachlage gebührend gewürdigt.

Die chemische Natur der Cyanophycinkörner bleibt trotz zahlreicher Mitteilungen über ihr Verhalten gegen Färbungs- und Lösungsmittel unsicher. Einer eingehenderen Besprechung bedarf die Chemie der Zentralkörner. Arthur Meyer stellt ihre Substanz den von ihm unter dem Namen Volutin zusammengefaßten Zellinhaltsbestandteilen verschiedener Organismen an die Seite.

Besonders eingehend hat Meyer das Bakterien-Volutin mikrochemisch untersucht und mit der Hefe-Nucleinsäure verglichen. In einer Anzahl von Reaktionen fand sich Übereinstimmung, in anderen nicht. Meyer (p. 121) ist der Meinung, daß das Bakterien-Volutin keine freie Nucleinsäure sein könne, hält es aber für nicht unwahrscheinlich, daß es eine Nucleinsäureverbindung sei. Die Hefe-Nucleinsäure kann nach Meyer (p. 120) möglicherweise dem Volutin der Hefe entstammen. Das ist gewiß möglich. Es ist indessen auch, wie ich bereits 1893[1] hinsichtlich der Hefe ausgeführt habe, „wenn man die Art der Darstellung der Nucleinpräparate in Betracht zieht, sehr wohl möglich, daß sie zum Teil aus den mit Nucleinreaktionen begabten Körpern, zum Teil aus dem Plastin des Zellinhalts hervorgegangen sind“.

Inwieweit das Bakterien-Volutin mit der Substanz der Zentralkörner übereinstimmt, ist nicht sicher, wenn auch für eine Anzahl von Reaktionen, wie A. Meyer (p. 135) zeigt, Übereinstimmung besteht. Die Zentralkörner lösen sich jedoch nicht in Pepsinsalzsäure, wie es für das Bakterien-Volutin angegeben wird. Ob die Resultate Grimme's[2], auf welche Meyer hier verweist, mit den meinigen vergleichbar sind, ist allerdings zweifelhaft, da die Salzsäurekonzentration in den von Grimme (p. 33) und mir verwendeten Verdauungslösungen nicht übereinstimmt.

Die Unlöslichkeit der Zentralkörner in Pepsinsalzsäure habe ich bereits im Jahre 1890 (vergl. Fig. 16 u. a. a. O.) festgestellt. Nach Behand-

---

[1] Über die chemische Beschaffenheit von Cytoplasma und Zellkern. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1893. p. 302.

Beiträge zur Kenntnis der Sexualzellen. Ebenda 1901. p. 391.

[2] Die wichtigsten Methoden der Bakterienfärbung. Marburger Dissertation 1902.

lung mit Pepsinsalzsäure erhalten die Zentralkörner ein eigentümlich glänzendes Aussehen, entsprechend demjenigen, welches nucleinsäurehaltige Kernbestandteile bei gleicher Behandlung anzunehmen pflegen. Fischer bespöttelt die Berücksichtigung dieses „Nucleinglanzes“ mehrfach, aber mit Unrecht. Zur Erkennung und Charakterisierung einer Substanz kann jede Eigenschaft, welche sie unter bestimmten Bedingungen darbietet, wertvoll sein.

Ob eine Verschiedenheit zwischen Bakterien-Volutin und Zentralsubstanz hinsichtlich des Verhaltens gegen heißes Wasser besteht, bedarf noch weiterer Prüfung. Bakterien-Volutin wird nach Meyer (p. 119) von 80° heißem Wasser nach fünf bis zehn Minuten gelöst. Kochendes Wasser löst immer binnen fünf Minuten (p. 117), die Zentralkörner von Nostoc lösen sich nach Meyer bei vier Minuten langem Kochen (p. 134). Auch nach Kohl (p. 22) löst kochendes Wasser die Zentralkörner. Fischer hingegen fand die Zentralkörner in kaltem und heißem Wasser unlöslich (p. 91, 101, 103). Letzteres kann ich bestätigen:

Lebende Oscillarien wurden in kochendes destilliertes Wasser eingetragen und zehn Minuten darin belassen. Darauf gelangten sie gleichzeitig mit frischen, nicht gekochten Oscillarien in absoluten Alkohol. Nach 24 Stunden wurde mit Methylenblau[1] gefärbt und darauf Salzsäure von der Konzentration 1 ‰ zugesetzt. In den nicht gekochten Oscillarien entfärbten sich nun die Zellinhalte bis auf die Zentralkörner, welche intensiv gefärbt hervortraten; das gekochte Material zeigte zwar keine gefärbten Zentralkörner, wohl aber waren dort ungefärbte Körper zu erkennen, die nach Gestalt, Lagerung und Aussehen für Zentralkörner gehalten werden mußten. Ein zweiter Versuch ergab dasselbe Resultat. Die Zentralkörner werden also durch das Kochen in Wasser irgendwie verändert, nicht aber gelöst.

Eine Nachprüfung des Verhaltens von Bakterien-Volutin gegen heißes Wasser mit den für die Zentralkörner benutzten Methoden ist erwünscht. Eine eingehendere Behandlung der Literatur des Bakterien-Volutins und etwa zu diesem in Beziehung stehender Substanzen würde den Rahmen dieser Besprechung überschreiten.

Von besonderem Interesse ist die Frage nach den etwaigen Beziehungen der Zentralkörnersubstanz zu der Substanz der Chromosomen anderer Organismen. Die bisher angestellten Vergleiche ergaben in manchen Reaktionen Übereinstimmung, in anderen nicht (vergl. meine Angaben 1900, p. 27 u. folgende). Eigentümlich ist den Zentralkörnern die schwarzblaue Färbung durch Methylenblau, welche die Chromosomensubstanz daraufhin untersuchter Zellkerne nicht zeigt (1900, p. 31). Wie diese Verschiedenheit zu erklären ist, ist eine Frage für sich, die hier zunächst nicht in Betracht kommt (vergl. Fischer p. 98, 99).

Schon früher habe ich nachgewiesen, daß Methylenblau gegenüber verdünnter Salzsäure stärker von den Zentralkörnern festgehalten wird als von andern Teilen der Cyanophyceenzellen (1900, p. 30 u. a. a. O.). Hier mag nun weiter ein Versuch mitgeteilt werden, aus welchem das abweichende Verhalten der Chromosomensubstanz zu ersehen ist: Blattepidermis von *Tradescantia pilosa* und lebende Oscillarien gelangten auf einige Tage in absoluten Alkohol und wurden darauf mit Methylenblau überfärbt. Nach dem Einlegen in Salzsäure von der Konzentration 1 ‰ verblaßten die Tradescantiakerne langsam, nach ½ Stunde waren sie zum Teil, nach 24 Stunden alle völlig entfärbt. In den Oscillarienzellen traten im Beginn der Salzsäurewirkung die Zentralkörner (auch die allerkleinsten) sofort scharf in tief blauschwarzer Färbung hervor. Eine Veränderung trat im Laufe einer halben Stunde nicht ein. Nachdem das Oscillarienmaterial 24 Stunden in einer Glasdose mit 1 ‰ Salzsäure gelegen hatte, zeigten sich sämtliche Zentralkörner noch tief gefärbt in dem übrigens entfärbten Zellinhalt.

Bei der Entfärbung der Tradescantiakerne in Salzsäure traten blauschwarze Körper nicht hervor. Die ganze Kernmasse erschien himmelblau und verblaßte dann mehr und mehr.

Entsprechend den vorstehenden Angaben fand Meyer (p. 17), daß sich mit Methylenblau gefärbte Zellkerne im Gegensatz zum Volutin in verdünnter Schwefelsäure rasch entfärben. Von Interesse ist ferner die Angabe Meyer's (p. 122), daß Methylenblau von Nucleohiston viel weniger gegenüber Schwefelsäure festgehalten wird als von Volutin und Nucleinsäure. Weitere Verschiedenheiten zwischen Chromosomen- und Zentralsubstanz teilt Fischer mit (p. 85, 95). Die Zentralkörner färben sich nicht mit Jodjodkalium oder Chlorzinkjod, während Chromosomen von Lilium sich darin intensiv gelb färben. Ferner versagen die Zentralkörner gegenüber Karminlösungen, welche die Lilium-Chromosomen intensiv färben.

Ist demnach die Zentralsubstanz von der Substanz der bisher geprüften Chromosomen irgendwie verschieden, so ist doch das Vorhandensein gewisser chemischer Beziehungen zwischen beiden nicht ausgeschlossen. Für die Verdauungsrückstände der Zentralkörner und der Chromo-

[1] Vergl. E. Zacharias 1900. p. 46.

somensubstanz ergab sich bei meinen Versuchen (1890 u. a. a. O.) eine Übereinstimmung, welche es möglich erscheinen läßt, daß die Zentralkörner Nucleinsäure enthalten. Meyer möchte solches für alle Volutine annehmen (p. 119).

Die besonderen Ansichten Fischer's über die Chemie der Zentralkörner sind derartig mit den Zellteilungsfragen verquickt, daß es sich empfiehlt, sie gemeinsam mit diesen zu erörtern.

Die Zellteilung.

Die Entstehung der neuen Scheidewand während der Teilung der Cyanophyceenzelle ist schon vielfach beschrieben worden. Neues enthalten die vorliegenden Arbeiten kaum.

Nach Olive (p. 24) beginnt die neue Teilungswand von außen nach innen vorzudringen, bevor die Teilung des Zentralkörpers vollendet ist. Für Oscillaria beschreibt O. das Auftreten neuer Teilungswände, bevor die älteren sich geschlossen haben; eine Erscheinung, die bereits von Fresenius (l. c. 1845. T. XVII. Fig. 2) abgebildet und später mehrfach beschrieben worden ist (vergl. u. a. meine Fig. 10, 1890). Auch Guilliermond beschreibt sie von neuem ausführlicher. Die Zellteilung bei Nostoc schildert dieser Autor p. 450 folgendermaßen: „La cellule destinée à se partager s'allonge en même temps que le corps central, puis celui ci s'étrangle à son milieu, prend la forme d'un haltère et se coupe en deux masses chromatiques, au moment où les rudiments latéraux de la cloison transversale se soudent; ainsi se constituent les deux cellules filles.“ Man vergleiche hierzu die Schilderung Olive's (p. 37) in betreff der Zellteilung bei Gloeocapsa.

Phillips sagt p. 296, 297: „The side walls grow inward, first as a delicate collar of microsomata, gradually becoming stronger and deeper until finally — the microsomata harden into a division wall.“ Die Figuren, auf welche verwiesen wird, zeigen, abgesehen von Fig. 7, nichts von den Mikrosomen.

Nach Gardner (p. 280) „celldivision is completed in the filamentous forms by the gradual ingrowing of the ring-shaped cell wall. The division of the chromatin in some species seems to precede the ingrowing of the cell-wall; in others it accompanies it, beginning at the outside of the mass, and keeping pace with the ingrowing wall; and in still other species the cell-wall actually grows to and against the chromatin, gradually crowding it toward the center as if it were cutting it in two“. Besondere Vorgänge werden für Dermocarpa beschrieben.

Für Lyngbya bemerkt Gardner, daß an der neuen Scheidewand, sobald diese beginnt, nach innen vorzudringen, Cyanophycinkörner erscheinen, welche an Größe und Zahl wachsen mit dem Altern der Zelle. Dies hat schon Schwabe im Jahre 1837 beschrieben[1].

Fischer (p. 91, 115) ist mit mir (1904 p. 53) der Meinung, daß dem Anschein nach „die Cyanophyceenzelle zu jeder Zeit und auf jedem Stadium die Teilung unterbrechen und sie später wieder beliebig fortsetzen könne“. Die Teilung beginnt nach Fischer (p. 87, 117) in der Peripherie mit der Anlage der neuen Teilungswand, die allmählich sich nach dem Innern verbreiternd zuerst das Chromatophor und dann den Zentralkörper durchschnürt.

Über die im Innern des Zentralkörpers während der Zellteilung sich abspielenden Vorgänge bestehen wesentlich verschiedene Vorstellungen, deren Gegensätze weniger auf differenten Beobachtungen, als auf verschiedenartiger Deutung des Gesehenen beruhen. Eine Reihe von Autoren versucht die Vorgänge im Zentralkörper zu denjenigen der Kernteilung anderer Organismen in Beziehung zu setzen, und zwar auf Grund von gefärbten Präparaten. Die Präparate der verschiedenen Forscher sind wesentlich verschieden ausgefallen, die erhaltenen Bilder in jedem Fall mannigfaltig und derartig, daß sie sich in verschiedener Weise zu entwicklungsgeschichtlichen Reihen kombinieren lassen. Das Resultat ist also nicht überraschend. Schon 1904 p. 55 habe ich ausgeführt, es sei nicht unmöglich, aus den mannigfachen Bildern, welche Cyanophyceenpräparate darbieten, solche auszuwählen, welche karyokinetischen Figuren einigermaßen ähnlich sehen. Versuche, welche dergleichen bezwecken, würden sich voraussichtlich von Zeit zu Zeit wiederholen. Das ist ja dann auch geschehen. Es kann aber die Kenntnis des Gegenstandes nicht fördern, wenn immer wieder dieselben schon seit langer Zeit bekannten Bilder auf Grund aller erdenklichen Färbungsverfahren reproduziert werden, ohne daß die Autoren die vorhandene Literatur, das in dieser niedergelegte Beobachtungsmaterial und die sich hieraus ergebenden Fragestellungen berücksichtigen.

Olive beschreibt in dem Zentralkörper Chromatin granules, welche er für Chromosomen hält (p. 36). Ihre Zahl ist konstant für die Spezies

---

[1] Über die Algen der Karlsbader warmen Quellen von Hofrat Schwabe in Dessau. Linnaea 1837. p. 114—116. Vergl. auch meine Angaben 1890. p. 14, 19.

(p. 31); bei der Teilung des Zentralkörpers werden sie gespalten. Auch eine achromatische Figur ist vorhanden. Sehr richtig scheint mir demgegenüber Fischer in seiner Nachschrift auszuführen: „Die faserigen Strukturen, die in Olive's Figuren 8—13 dominieren und von ihm als kinetische Fasern (Spindelfasern) gedeutet werden, halte ich für glücklich fixierte oder glücklich durch Flemming's Gemisch erzeugte Ausstrahlungen des Zentralkörpers.“ Ebenso stimme ich im wesentlichen Fischer darin bei[1], daß er die Chromosomen Olive's mit den Zentralkörnern identifiziert. Dafür sprechen Olive's Abbildungen durchaus und ebenso seine Beschreibung des Verhaltens der fraglichen Gebilde gegen Pepsinlösung p. 38: „one may clearly see in digested sections the shrunken chromatophore and central body, together with the refractive granules of indigestible chromatin“.

Wer umfangreicheres Cyanophyceenmaterial untersucht, kann sich unschwer davon überzeugen, daß von konstanter Anzahl der Zentralkörner nicht im entferntesten die Rede sein kann. Sie können auch in Zellen, welche in Teilung begriffen sind, vollständig fehlen. Wahrscheinlich hat auch Olive Präparate mit derartigen Zellen gesehen, aber für mißlungen gehalten.

Um die Zentralkörner, auch die kleinsten, auf das schärfste zu erkennen, bedarf es der von Olive und anderen schematisch angewendeten Mikrotomtechnik gar nicht. Behandlung der intakten Zellen mit Methylenblau und verdünnter Salzsäure führt rasch und sicher zum Ziel.

Phillips beschreibt im Zentralkörper *Chromatin vesicles*, welche in eine feinkörnige Grundmasse eingebettet sind. Sie teilen sich und machen während der Zellteilung verschiedene Veränderungen durch. Diese Veränderungen können bei derselben Spezies zwei wesentlich verschiedene Wege einschlagen. Die *Chromatinvesicles* entsprechen nach Phillips (p. 282) den roten Körnern von Bütschli und den Schleimkugeln von Palla, sind also Zentralkörner, was auch aus den Abbildungen von Phillips hervorgeht[2]. Irgendwelche stichhaltige Begründung dafür, daß die vom Autor getroffene Anordnung der verschiedenen in seinen Präparaten aufgefundenen Bilder in zwei Entwicklungsreihen den in der lebenden Zelle vorkommenden Vorgängen entspricht, wird nicht gegeben. Die wichtige Tatsache, daß auch ohne die „*vesicles*“ Teilungen erfolgen, hat Phillips ebenso wie Olive nicht gebührend berücksichtigt.

Guilliermond findet im Zentralkörper Zentralkörner (*Corpuscules métachromatiques*) in wechselnder Anzahl und Größe, ferner ein färbbares Réseau, welches einem Hyaloplasma (p. 453) eingebettet ist. Dieses Réseau zeigt „des granulations chromatiques réunies par une substance fondamentale achromatique“. „Lors de la division cellulaire, les cordons longitudinaux du réseau paraissent subir une certaine orientation, devenir plus ou moins parallèles les uns aux autres, sans toutefois que leurs anastomoses latérales disparaissent; puis, il se produit un étranglement dans la partie médiane du réseau, lequel s'accentue et détermine le partage du réseau primitif en deux réseaux fils qui en se reconstituant présentent des stades rappelant assez des dispirèmes.“ Chromosomen findet man aber nicht und ebensowenig Teilungen von Chromatinkörnern (p. 404). Die *Granulations chromatiques* sind hauptsächlich sichtbar nach der Fixierung mit Flemming'scher Lösung (p. 402). Sie sind nur in der Figur 15 deutlich abgebildet worden. Weshalb es sich hier nicht etwa um Zentralkörner handeln kann, ist nicht einzusehen. Allerdings ist das Präparat der Fig. 15 mit Flemming'scher Lösung fixiert worden und von dieser sollen die *Corpuscules métachromatiques* nicht fixiert werden (p. 399). Nach Fischer (p. 86) und Olive ist aber anzunehmen, daß auch die Zentralkörner durch Flemming'sche Lösung fixiert werden können. Genauere Angaben, die eine Entscheidung gestatten würden, hat Guilliermond nicht gemacht, namentlich auch nicht die Konzentration der von ihm verwendeten Flemming'schen Lösung angegeben.

Auf Seite 454 schreibt Guilliermond: „Zacharias s'appuie pour nier l'existance du noyau sur le fait que les granulations du réseau ne montrent pas les caractères microchimiques de la chromatine. Mais Zacharias, comme d'ailleurs Bütschli, prend les corpuscules métachromatiques pour les granulations chromatiques, et ils n'a pas différencié les véritables grains de chromatine du réseau, lesquels sont beaucoup plus difficiles à mettre en évidence. Dès lors, son objection tombe.“ Hier liegt ein Mißverständnis vor (vergl. meine Ausführungen 1904 p. 54 u. a. a. O.). Ich habe nachgewiesen, daß Zentralkörner in teilungsfähigen Zellen fehlen können; für „Chromatinkörner“ habe ich sie nicht ausgegeben, und ich habe weiter nachgewiesen, daß in Zellen, welche in Teilung begriffen sind, Substanzen überhaupt fehlen können, welche die Eigenschaften der Chromosomensubstanz anderer diesbezüglich genauer untersuchter Organismen zeigen. Dem-

[1] Vergl. diese Besprechung. p. 274.

[2] Vergl. meine Angaben über die Entstehung netz- oder gerüstartiger Bilder durch die Zusammenlagerung zahlreicher kleiner Zentralkörner. 1900. p. 22, 30.

gegenüber kommt es nicht in Betracht, daß in bestimmten mit Flemming'scher Lösung fixierten und darauf gefärbten Präparaten kleine gefärbte Körnchen im Zentralkörper zu sehen sind.

Nach Gardner (p. 280) enthält der Zentralkörper „granules (= Zentralkörner), chromatin and an achromatic groundsubstance in which the two former substances are imbedded. In some forms the chromatin is disposed in the ground substance in the form of disconnected masses; in others it is somewhat united into a coarse thread-like mass; and in still other cases the Chromatin is united into a definite network". Insbesondere über *Oscillatoria limosa* und *splendida* sagt Gardner p. 253: „There is in no portion of the life-history of the cell any configuration of the chromatin present that can be interpreted as belonging to a mitotic process."

Zugunsten der Chromatinnatur der fraglichen Substanz im Zentralkörper führt Gardner (p. 261) an, daß Macallum ebenso wie in Zellkernen „organic phosphorus and masked iron" im Zentralkörper nachgewiesen habe. Sieht man von einer Diskussion der mikrochemischen Methoden Macallum's ab und akzeptiert ihre Resultate als einwandsfrei, so lassen diese sich doch nicht in der von Gardner gewollten Weise verwerten, denn Macallum (on the cytology of Non-nucleated organisms. Transactions of the Canadian Institute 1898—99. S. A. p. 36) sah seine Reaktionen namentlich in den Zentralkörnern auftreten. Diese haben aber mit Gardner's Chromatingebilden nichts zu tun. Im übrigen sagt Macallum über den Zentralkörper: „it obtains a small quantity of a ohromatinlike substance this substance is uniformly diffused throughout the cytoplasma of the central body". Die Eisen- und Phosphorreaktion ist aber nach Macallum keineswegs auf den Zentralkörper beschränkt, sie tritt ebenfalls, wenn auch sehr schwach, im peripheren Plasma auf.

Die Annahme, daß überall, wo die Phosphor- und Eisenreaktion auftritt, „Chromatin" vorhanden sei, ist unbegründet. Mehr Berechtigung würde allenfalls dem umgekehrten Schluß auf Abwesenheit von Chromatin dort, wo besagte Reaktionen fehlen, innewohnen. Die Substanz, welche abgesehen von den Zentralkörnern im Zentralkörper vorkommt, zeigt nach meinen Untersuchungen die Reaktionen nicht, welche der Chromosomensubstanz, soweit untersucht, zukommen (1900, p. 19).

Nun ist ja von verschiedenen Seiten geltend gemacht worden, es komme auf die chemische Beschaffenheit bei der Charakterisierung des „Chromatins" (= Substanz der Chromosomen) nicht an (vergl. meine Ausführungen 1904, p. 54), es seien nur morphologische Gesichtspunkte maßgebend. Dann fragt es sich lediglich, ob man bei den Cyanophyceen morphologisch genommen von Chromosomen reden kann. Das ist aber nach Gardner's Beschreibungen, wenn man von dem zweifelhaften Fall der Synechocystis absieht, nicht möglich. Nur auf dem Wege phylogenetischer Spekulationen, wie sie sich bei Guilliermond finden, lassen sich Beziehungen der färbbaren Gebilde in den Zentralkörpern zu den Chromosomen anderer Organismen konstruieren.

Fischer fand im Zentralkörper eine feinkörnige Grundmasse (p. 75, 89, 117) cytoplasmatischer Art. Dieser sind Zentralkörner von verschiedener Anzahl und Größe eingebettet; ferner kommen Glykogen und besondere weißglänzende Massen vor, welche Fischer als Pseudomitosen bezeichnet. Menge- und Gestaltung dieser Massen sind verschieden. Fischer ist der Meinung, daß sie nebst den Zentralkörnern aus einem Kohlehydrat bestehen, welches aus Glykogen hervorgeht (p. 113) und unter Umständen durch ein in der Zelle enthaltenes Enzym in Lösung übergeführt werden kann (114). Es handelt sich hier um eine Hypothese, auf Grund deren eine weitere Ausdehnung der Untersuchungen unter Berücksichtigung meiner Mitteilungen über den Inhalt der Zentralkörper (1900, p. 12—21) erwünscht ist.

Die Pseudomitosen können nach Fischer in Zellen, welche in Teilung begriffen sind (wo Zentralkörner vorhanden sind, gemeinsam mit diesen), das Bild einer Karyokinese vortäuschen. „Das Zentralplasma (Grundmasse des Zentralkörpers) wird einfach durchgeschnürt, wie der Chromatophor, und eilt keineswegs kernartig-selbständig voraus. Sobald das Zentralplasma sich einzuschnüren beginnt, müssen die Kohlehydrate sich verschieben, sie werden oft nach der Schnürstelle zu zentriert und geben so ein Bild wie Fig. 45 a. In dem engen Isthmus bleibt sehr oft eines der gestreckten Kohlehydratkörperchen als Verbindungsstück der beiden Pseudoaster stecken, ein Bild, das in Hegler's Photogrammen sehr oft sich findet (p. 76, vergl. ferner p. 86, 117). Fischer beobachtete übrigens auch vielfach (bei Oscillarien) in Teilung begriffene Zellen, welche karyokinesenähnliche Bilder nicht zeigten (p. 82, 90, 93, 113).

Hinsichtlich der seit längerer Zeit bekannten karyokinesenähnlichen Bilder hatte ich (1900, p. 13, 14, 1904, p. 55) die Möglichkeit ins Auge gefaßt, daß die gesamte Gestaltung des Zentralkörpers wesentlich in Betracht komme: „Die stärker gefärbten, mannigfach gestalteten Teile der Zentralkörper, wie sie die Präparate

und die Figuren der Autoren zeigen, halte ich nicht für Chromosomen, sondern für (teilweise auch durch das Präparationsverfahren deformierte) Vorsprünge, Leisten usw. der Zentralkörper. Wie derartige Dinge chromosomenartige Gebilde vortäuschen können, davon kann man sich unschwer durch die Betrachtung der Chromatophoren gewisser Desmidiaceen überzeugen. Es ist nicht unmöglich, aus den mannigfachen Bildern, welche Cyanophyceenpräparate darbieten, solche auszuwählen, welche karyokinetischen Figuren einigermaßen ähnlich sehen. Insbesondere müssen bei der Durchschnürung eines Körpers von dem Umriß des Zentralkörpers Bilder entstehen können, wie sie Kohl z. B. in Fig. 9 Taf. K wiedergibt."

Dementsprechend schreibt A. Meyer (p. 139): „Es scheinen mir fast, nach dem, was ich nebenbei bei Oscillaria gesehen habe, die Chromosomen Kohl's leistenartige Vorsprünge der mehr oder weniger geschrumpften Zentralkörpersubstanz zu sein, und es scheint die ganze Vorstellung von der mitotischen Kernteilung des Zentralkörpers auf unrichtiger Deutung dieser Gebilde zu beruhen."

Auch Gardner sagt bezüglich meiner Kritik der Mitteilungen Kohl's (p. 254): „Judging from preparations treated in like manner. I agree with Zacharias that these projections etc., are not chromosomes as ordinarily understood."

Fischer weist diese Vorstellungen ab (p. 94, 104), hält vielmehr daran fest, daß die in der Cyanophyceenzelle beobachteten Figuren durch besondere, innerhalb des Zentralkörpers ausgeformte Körper bedingt werden. Als beweisend gelten ihm u. a. namentlich Quer- und Längsschnitte von Oscillaria (p. 94). Nun halte ich solche Schnitte gerade nicht für beweisend, denn wenn ein gefärbter, sehr unregelmäßig gestalteter, mit Vorsprüngen, Leisten, sehr tief einspringenden Buchten versehener Zentralkörper in feine Schnitte zerlegt wird, so müssen die gewonnenen Präparate mehr oder weniger isolierte „Chromosomen" enthalten.

Auch Gardner (p. 242) erklärt es für wünschenswert „to study the nucleus (Zentralkörper) as a whole in longitudinal view, and this has been found to be possible and practical in uncut cells". Gardner hat jedoch, wie namentlich seine Abbildungen zeigen, der Gestalt der Zentralkörperumgrenzung kein eingehenderes Studium gewidmet (p. 273).

Nach alledem müssen wir auch heute noch mit Fresenius (l. c. 1845 p. 291) sagen: „Die Notizen über einen so schwierigen Gegenstand mußten dürftig ausfallen, wenn die Beobachtung noch zu keinem erheblichen Resultat gelangen konnte und aus der Phantasie geschöpfte Ausmalungen vermieden werden sollten." Was sichergestellt ist, geht kaum über die von mir 1904 p. 49 zusammengefaßten Resultate hinaus. Namentlich ist über die physiologische Bedeutung des Zentralkörpers nichts bekannt, wenn auch in der Literatur manche Anknüpfungspunkte für einschlägige Untersuchungen vorhanden sind (vergl. u. a. Macallum, On the Distribution of Potassium in animal and vegetable cells. Journal of Physiology, vol. XXXII. p. 110, 1905 u. a. a. O).

Mit besonderer Lebhaftigkeit ist stets die Frage nach der etwaigen Kernnatur des Zentralkörpers diskutiert worden. In den vorliegenden Arbeiten wird sie von Fischer und Meyer (p. 124) verneint. Olive hingegen erklärt den Zentralkörper (p. 35) für einen „nucleus, not essentially different from the nucleus of the higher plants", ebenso bezeichnet ihn Phillips (p. 325) als „a true cell nucleus".

Auch Gardner verwendet das Wort „nucleus", vergleicht aber den Zentralkörper mit einer Anzahl von „structures which have hitherto been considered as nuclei in the lower forms of life" (p. 260). Ähnlich sagt Guilliermond: „un corps central constitué d'un réticulum qui doit être considéré comme un véritable réseau chromatique et être assimilé à ce que les zoologistes ont décrit récemment chez certains Protozoaires sous le nom d'apparail chromidial" (p. 460).

Wie weit man die Anwendung des Namens „Zellkern" auf Gebilde ausdehnen soll, welche von typischen Kernen höherer Organismen mehr oder weniger abweichen, darüber wird sich niemals eine Einigung erreichen lassen. Jedenfalls ist es schädlich, vorhandene Differenzen im Interesse einer einheitlichen Auffassung unter einseitiger Betonung phylogenetischer Spekulationen zu verwischen. Es wird dadurch die weitere Ergründung des Tatsächlichen gehemmt. Spekulationen haben selbstverständlich ihren Wert, nur dürfen durch sie nicht die vorliegenden Beobachtungen verdunkelt werden. Diese haben aber, wie aus der vorstehenden Besprechung hervorgeht, sehr wesentliche Verschiedenheiten zwischen den Zentralkörpern der Cyanophyceen und den typischen Zellkernen ergeben. Namentlich fehlt den Zentralkörpern der „chromatische" Bestandteil der letzteren. Schon 1890 habe ich darauf hingewiesen, daß in Verbindung hiermit das Fehlen sexueller Vorgänge bei den Cyanophyceen bemerkenswert sei. Allerdings spricht Phillips (p. 324) von „sexually formed spores"

bei Oscillaria und Cylindrospermum. Es bedarf jedoch nur einer aufmerksamen Prüfung der Ausführungen von Phillip's auf Seite 302—307, um zu erkennen, daß er Beobachtungen, welche den Schluß auf sexuelle Vorgänge gestatten würden, nicht gemacht hat. —

Neue Literatur.

I. Allgemeines.

Just's botanischer Jahresbericht. (Herausgeg. von F. Fedde.) 33. Jahrgang (1905). II. Abt. 3. Heft. Allgemeine und spezielle Morphologie und Systematik der Siphonogamen 1905.

——. 33. Jahrgang (1905). III. Abt. 2. Heft. Physikalische Physiologie (Schluſs). Teratologie. Berichte über die pharmakognostische Literatur aller Länder vom Jahre 1905. Befruchtungs- und Aussäungseinrichtungen.

——. 34. Jahrgang 1906. I. Abt. 1. Heft. Flechten, Moose, Pilze (ohne die Schizomyceten und Flechten).

Müller, G., Mikroskopisches und physiologisches Praktikum der Botanik für Lehrer. Leipzig-Berlin *1907*. 8°. 224 S.

II. Bakterien.

Lauterborn, R., Eine neue Gattung der Schwefelbakterien (*Thioploca Schmidlei* nov. gen. nov. spec.) (1 Abb.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **25**, 238—42.)

III. Pilze.

Blakeslee, A. F., Heterothallism in Bread Mold, *Rhizopus nigricans*. (The bot. gaz. *1907*. **43**, 415—18.)

Kränzlin, H., Zur Entwicklungsgeschichte der Sporangien bei den *Trichien* und *Arcyrien* (1 Taf. u. 7 Textfig.). (Arch. f. Protistenk. *1907*. **9**, 170—94.)

Lloyd, C. G., Sur quelques rares *Gastéromycètes* européens. (Mycolog. notes. Cincinnati *1906*. 261—69.)

——, The genus *Bovistella*. (Ebenda. S. 277—87.)

——, The *Tylostomeae* (12 pl. u. 6 fig.). Cincinnati *1906*. 8°. 28 S.

IV. Algen.

Bocat, L., Sur la marennine de la *Diatomée* bleue; comparaison avec la phycocyanine. (Compt. rend. soc. biol. *1907*. **62**, 1073—77.)

Foslie, M., Algologiske notiser, III. (Det. kgl. norske vidensk. selsk. skrift *1906*. Nr. 8.)

Hoyt, W. D., Periodicity in the production of the sexual cells of *Dictyota dichotoma* (2 charts). (The bot. gaz. *1907*. **43**, 383—93.)

Sauvageau, C., A propos du *Colpomenia sinuosa* signalé dans les huîtrières de la rivière de Vannes. (Soc. scient. d'Arcachon. Stat. biolog. *1906*. **9**, 35—49.)

Sauvageau, C., A propos de la présence de la *Diatomée* bleue dans la Méditerranée. (Soc. scient. d'Arcachon. Stat. biolog. *1906*. **9**, 49—60.)

——, Le *Sargassum bacciferum*, la mer des *Sargasses* et l'océanographie. (Compt. rend. soc. biol. *1907*. **62**, 1082—84.)

Peragallo, H., Sur l'évolution des *Diatomées*. (Soc. scient. d'Arcachon. Stat. biolog. *1906*. **9**, 110—25.)

V. Moose.

Macvicar, S., Notes on british Hepaticae. (The journ. of bot. *1907*. **45**, 258—63.)

Müller, K., Die Lebermoose (*Musci hepatici*). (4. Lfrg. von L. Rabenhorst's Kryptogamenflora. 6. Bd.) Leipzig *1907*.

Meylan, Ch., Note sur une nouvelle espèce de *Bryum* (av. grav. d. le texte). (Bull. herb. Boiss. *1907*. **7**, 591—95.)

VI. Farnpflanzen.

Christ, H., Appendice aux primitiae costa-ricensis *Filic*, V. (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sér. **7**, 585—87.)

Mager, H., Beiträge zur Anatomie der physiologischen Scheiden der *Pteridophyten*. (Diss. Marburg.) (Bibliotheca botan. *1907*. Heft 66. 58 S.)

Maxon, W. R., A new *Botrychium* from Alabama. (Proc. biol. soc. of Washington *1906*. **19**, 23—24.)

VII. Morphologie.

Blakeslee, A. F., s. unter Pilze.

Dufour, L., Observations sur les feuilles primordiales des *Achillées*. (Compt. rend. *1907*. **144**, 1446—49.)

Gerber, C., Theorie de Celakowsky sur la cloison des *Crucifères*. (Compt. rend. soc. biol. *1907*. **62**, 974—76.)

——, L'arc renversé de *Aubrietia deltoïdea* Dl. (Ebenda. S. 976—78.)

Nathorst, A. G., Über abweichend gebildete Blätter der Rotbuche (*Fagus silvatica* L.) (3 Taf.). (Kungl. svensk. vetensk. akad. handl. *1907*. **42**, Nr. 7.)

Notiz.

The Lomax Palaeobotanical Company ltd. 65 Starrcliffe Street, Great Lever, Bolton, bietet Dünnschliffe fossiler Pflanzen usw. an. Dieselben werden von verschiedenen Seiten sehr empfohlen. Red.

Personalnachrichten.

Prof. Joh. Behrens in Augustenburg wurde als Aderhold's Nachfolger zum Direktor der Biologischen Versuchsstation in Dahlem ernannt. — Prof. Ludw. Jost erhielt einen Ruf an die landw. Hochschule Poppelsdorf als Nachfolger Noll's. — Dr. Friedr. Johow wurde an Stelle des vom Amte zurücktretenden Frederico Philippi zum ordentl. Professor der Botanik an der Universität Santiago de Chile ernannt. — Friedr. Oltmanns wird am 1. Oktober 1907 die Leitung des Botanischen Gartens in Freiburg übernehmen.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraſse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. **Nr. 18.** 16. September 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: **H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.**

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlaugt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Lidforss, Bengt, Studier öfver artbildningen inom släktet Rubus.

(Arkiv för bot. 1905. 4, Nr. 6.)

Von den so ungemein zahlreichen Arbeiten, die in den letzten Jahren über Vererbungs- und Bastardierungsfragen erschienen sind, dürfte die vorliegende eine der wichtigsten sein; daß sie in schwedischer Sprache erschien, die doch wohl die wenigsten Botaniker verstehen, ist deshalb zu bedauern.

Verf. berichtet über langjährige Kultur- und Bastardierungsversuche mit zahlreichen Rubusarten. Neben der Konstatierung, daß eine Reihe der untersuchten Arten sich heute in einem Stadium der Mutation befinden, zu 1—3 % Mutanten abspalten, ist es vor allem zweierlei, was Ref. hier hervorheben möchte.

Es sind dies Beobachtungen über „faux hybrides“ und über Hybridmutationen.

Durch Bestäubung verschiedener Rubusarten mit Pollen von anderen Spezies, wobei ungewollte Bestäubung mit eigenem Pollen sicher ausgeschlossen war, erhielt Verf. außer einem wechselnden Prozentsatze von Bastardkindern noch eine von diesen Bastarden scharf abgegrenzte zweite Gruppe von Sämlingen, die vollkommen der Mutter glichen und, mit eigenem Pollen bestäubt, eine vollkommen konstante Nachkommenschaft von ebenfalls rein mütterlichem Typus ergaben. Die Bastardkinder produzierten dagegen in F. 2 eine ganz ungemein vielgestaltige Nachkommenschaft.

Da nun bei verhinderter Bestäubung die betreffenden Rubusarten (*villicaulis* Koehl., *glandulosus* Bell., *caesius* L. u. a.) nie Samen ansetzen, bleibt nur die Annahme übrig, daß die rein nach der Mutter geschlagenen Kinder zwar auf irgendeine apogame Weise entstanden sind, daß aber die Entwickelung derartiger apogamer Embryonen bei Rubus erst durch die Bestäubung ausgelöst wird. Wir haben also hier typische Fälle von Pseudogamie im Sinne Focke's vor uns. Zytologische Untersuchungen über diese Pseudogamie hat Verf. nicht angestellt, es wäre dies eine sehr dankbare Aufgabe.

Daß zum mindesten ein Teil der von Millardet als „fausse hybridation“ bezeichneten Erscheinungen ebenfalls in das Gebiet der Pseudogamie gehört, scheint Ref. nach dem von Giard[1] veröffentlichten Briefe Millardet's wohl zweifellos, wie ja auch aus diesem Briefe ersichtlich ist, daß Millardet selbst unter „fausse hybridation“ ganz das gleiche verstand, wie Focke unter Pseudogamie. Aus den Veröffentlichungen über Fragaria- und über Vitisbastarde ging das freilich nicht hervor, und unter Millardet'scher fausse hybridation ist denn auch meist, z. B. von Correns und von Bateson, etwas ganz anderes verstanden worden. Ob es aber überhaupt faux hybrids in dem Sinne von Correns oder von Bateson gibt, müßte erst festgestellt werden. Jedenfalls wären Bastardierungsversuche mit Fragaria sehr zeitgemäß, vor allem zur Entscheidung der Frage, ob man hier bei Kreuzungen wirklich auch Kinder von rein väterlichem Typus mit konstanter Nach-

[1] Giard in Comptes rendus de la société de biologie 1905. 25, 779.

kommenschaft erhält. Eine Anzahl von Bastardierungen mit Fragariaarten, über die Solms[1] vor kurzem berichtet hat, ergab keine falschen, sondern nur wirkliche Bastarde, die zum Teil jedoch dem Vater sehr ähnlich waren.

Neben den scheinbaren erhielt Lidforrs, wie gesagt, auch typische Bastarde, deren Beschaffenheit und deren Erblichkeitsverhältnisse eingehend untersucht wurden. Nur einiges sei hier hervorgehoben: Rubusarten haben vielfach teilweise verkümmerten Pollen, Kreuzungen solcher Arten ergaben nun wiederholt Bastarde mit viel besser entwickeltem, teilweise sogar völlig normalem Pollen. Im großen ganzen sind die Bastarde einer Kreuzung untereinander gleich, geben aber bei Eigenbefruchtung in F. 2 ein chaotisches Durcheinander von Formen. Dabei treten nicht bloß „Merkmale" der Stammeltern auf, sondern vielfach „neue Merkmale", die aber in anderen Rubussippen manifest sind. Ob es zweckmäßig ist, wie der Verf. es tut, hierfür heute noch die Bezeichnung Hybridmutationen zu gebrauchen, möchte Ref. dahingestellt lassen. Echte Mutationen könnten natürlich darunter sein, aber nach den neuen Untersuchungen über Kryptomerie ist, soweit die betreffenden Fälle einer eingehenden hybridologischen Analyse unterworfen werden konnten, das Auftreten neuer Merkmale in Bastarden oder deren Abkömmlingen doch noch immer nur auf eine Neukombination von Anlagen oder sagen wir besser von Allelomorphs zurückzuführen gewesen. Und für derartige Neukombinationen ist Mutation doch wohl nicht der richtige Ausdruck.

Die vorliegende Veröffentlichung des Verf. soll nur eine vorläufige Mitteilung sein; da ihm ein Versuchsgarten nicht zur Verfügung steht, können die Versuche nur in kleinem Maßstabe ausgeführt werden und langsam vorwärts schreiten. Die botanischen Gärten scheinen auch in Schweden noch immer fast ausschließlich Museen lebender Pflanzen zu sein, statt wenigstens teilweise auch Versuchszwecken zu dienen. Baur.

Fraysse, A., Contribution à la biologie des plantes phanérogames parasites.
(Diss. Montpellier 1906. p. 178. 51 Textfig.)

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit nachstehenden Halbparasiten resp. echten Parasiten: *Osyris alba*, *Odontites nubra* var. *serotina*, *Euphrasia officinalis*, *Lathraea squamaria*, *L. clandestina*, *Monotropa hypopitis* und *Cytinus hypocistis*, und zwar hat der Autor die Haustorien dieser Arten, mit denen sie den Wurzeln fremder Nahrungspflanzen sich anheften, einem eingehenden Studium unterzogen in biologischer und physiologischer Hinsicht, wobei *Osyris alba* am eingehendsten untersucht wurde.

Für *Osyris alba* gibt Verf. eine Liste von nicht weniger wie 60 verschiedenen Arten, die als Mutterpflanzen für den grünen Halbparasiten funktionieren können. Unter diesen befinden sich eine Reihe Sträucher und Bäume, deren Wurzeln durch Mykorrhizen sich auszeichnen, dann eine Reihe Papilionaceen, denen „Wurzelknöllchen" zukommen. Selbst einige Pteridophyten *(Asplenium trichomanes, Equisetum arvense)* können als Nährpflanzen auftreten. Auch können die Saugwurzeln von *Osyris* sich auf den eigenen Wurzeln der Pflanze ansetzen.

Odontites rubra var. *serotina* und *Euphrasia officinalis*, die beide ebenfalls halb parasitär und grün sind, haften sich mit den Saugwurzeln fest an den Wurzeln von Gramineen, Kompositen, Labiaten, Leguminosen, Ranunculaceen, Umbelliferen u. a. Auch unter diesen befinden sich Arten mit „Wurzelknöllchen" *(Trifolium repens)*.

Lathraea squamaria und *L. clandestina* befallen mit ihren Saugwurzeln eine große Anzahl fremder Pflanzen, bevorzugen aber ganz gewisse Arten, so besonders *Alnus glutinosa*, die sich ja auch durch „Wurzelknöllchen" auszeichnet.

Monotropa hypopitis, die ganz chlorophyllos ist, befällt mit ihren Saugwurzeln die Wurzeln von *Pinus*. Und die ebenfalls ganz chlorophylllose *Cytinus hypocistis* setzt sich mit ihren Saugwurzeln auf den Wurzeln von verschiedenen *Cistus*-Arten *(monspeliensis, salviaefolius, ladaniferus)* fest.

Die genannten Parasiten finden — nach Darstellung des Autors — allemal da die verhältnismäßig günstigsten Ernährungsbedingungen vor, wo die betreffende Mutterpflanze sich durch die Existenz von „Wurzelknöllchen" oder Mykorrhizen auszeichnet *(Papilianaceae, Alnus)*. Die Saugwurzeln der genannten Arten rufen die mannigfaltigsten histologischen Umänderungen in den Wurzeln der zugehörigen Mutterpflanze hervor, so z. B. die Bildung von Kork, von Sklerenchym und Faserzellen, Thyllenbildung in den Gefäßen sowie Ablagerung von Gummi und Schleim in gewissen Elementen u. a.

Eine eingehendere Untersuchung fanden die physiologischen Vorgänge, welche sich bei der parasitären Lebensweise genannter Arten abspielen.

Die halbparasitäre *Osyris* und *Odontites* entnehmen der Wirtspflanze z. T. organische und z. T. anorganische Substanzen, während die eben-

[1] Solms-Laubach, H. Graf zu, Über unsere Erdbeeren und ihre Geschichte. Bot. Ztg. I. **65**, 45.

falls halbparasitäre *Euphrasia* nur organische Substanzen bezieht. Echte und chlorophyllose Parasiten *(Cytinus)* entnehmen natürlich die ganze Nahrung aus der Wirtspflanze. Der physiologische Vorgang der Ernährung ist jedoch immer derselbe. Der Parasit zieht nie ohne Unterschied alle Substanzen an sich: er wählt sich dieselben aus und bildet sie mit Hilfe von Fermenten, die er ausscheidet, in zweckentsprechender Weise um.

Sämtliche Beobachtungen, insbesondere auch die mikrochemischen, zeigen, daß die reduzierenden Zuckerarten $C_6H_{12}O_6$ von dem Parasiten auf dem Wege der Osmose sogleich absorbiert und verarbeitet werden.

Die Glukose (Traubenzucker) liefert die weitaus wichtigste Kohlenstoffquelle: Die Stärke des befallenen Organs wird durch Diastase aufgelöst und in Zucker übergeführt. Sie verschwindet überhaupt aus der ganzen Region, die unter dem Einfluß des Haustoriums steht, woselbst sie durch Glukose ersetzt wird. Der reduzierende Zucker wird unmittelbar von dem Parasiten *(Odontites, Euphrasia, Cytinus)* verbraucht, oder aber er erleidet eine Umbildung im entgegengesetzten Sinne und verwandelt sich wieder in festgeformte Stärke *(Osyris, Lathraea)*.

Gerbstoff tritt oft als Stoffwechselprodukt auf; bei *Cytinus* scheint er die Rolle eines Nährstoffes und Schutzmittels zu spielen. Gerbstoffmassen sind stets reichlich in den Elementen der Haustorien aufgespeichert, wenn der Parasit in die Wirtspflanze einzudringen sucht.

Bei dem Eindringen der Haustorien in die Wirtspflanze, spielen Diastasen stets eine wichtige Rolle. Diese Diastasen, die entsprechend ihrer Wirkung sich unterscheiden lassen als Zellulase und Laccase („ferment gommique"), sind lokalisiert auf bestimmte Regionen und treten sofort in Tätigkeit, sowie das befallene Organ dem eindringenden Parasiten einen kräftigen Widerstand entgegensetzen will. H. Glück.

Barber, C. A., Studies in root-parasitism. The haustorium of *Santalum album*.

(Memoirs of the department of agriculture in India. Botanical series 1906. **1**, Nr. 1.)

Verf. studiert an Sämlingen von *Santalum album* die ersten Entwicklungsstadien der Haustorien und ihre Unterscheidungsmerkmale von den Wurzeln. An älteren Stadien verfolgt er den Zusammenhang der einzelnen Gewebe der Saugwurzel mit der Mutterwurzel und das Verhalten der freilebenden Haustorien, welche ähnlich wie die Wurzelhaare funktionieren sollen und in dieser Tätigkeit durch Absondern eines fermenthaltigen Schleimes unterstützt werden. Es folgen Beobachtungen über die Art des Eindringens in die Wirtswurzeln und die hierbei sich abspielenden Gewebeentwicklungen; die Entwicklung und Funktion der Drüsen wird besonders eingehend behandelt. Eine Trennung der Haustorien, wie sie Solms-Laubach für Thesium angenommen hat, je nachdem ob die befallene Wurzel einer monokotylen oder dikotylen Pflanze zugehört, ist nach Verf. nicht durchführbar.

A. Müller.

Guttenberg, H. v., Anatomisch-physiologische Untersuchungen über das immergrüne Laubblatt der Mediterranflora.

(Engler's bot. Jahrb. 1907. **38**, S. 383–444.)

Verf. hat über die Transpirations- und Assimilationsgröße der immergrünen Pflanzen des Mittelmeergebiets gelegentlich mehrerer Aufenthalte auf den Inseln Lussin und Brioni (adriatische Küste) vergleichende Untersuchungen angestellt und den anatomischen Bau der Blätter dieser Pflanzen genauer studiert. Die Bestimmung des Wasserverlusts geschah in der Weise, daß abgeschnittene Zweige in mit Wasser gefüllte Gefäße luftdicht eingeführt wurden und der Gewichtsverlust in bestimmten Zeitintervallen durch Wägung festgestellt wurde. Es ergab sich, daß unter diesen Bedingungen der Transpirationsverlust im Sommer durchschnittlich um mehr als das Doppelte größer ist als im Frühling. Bei direkter Sonnenbeleuchtung am Mittag ist die Wasserabgabe während einer Stunde bedeutend höher als der durchschnittliche Wert beträgt, der durch Berechnung aus der Gesamttranspiration während eines Tages auf die gleiche Zeiteinheit gewonnen wird. Bemerkenswert ist, daß junge Blätter unter gleichen Bedingungen schwächer assimilieren als alte, obwohl ihre kutikulare Transpiration im Verhältnis zur stomatären größer ist als bei letzteren. Der Grund hierfür ist, daß die alten Blätter die Spaltöffnungen nicht so schnell zu schließen vermögen und infolgedessen ihre stomatäre Transpiration relativ höhere Werte erreicht. Die gegenteiligen Angaben Bergen's erklären sich vermutlich zum Teil daraus, daß im Herbst die kutikulare Transpiration alter Blätter stärker ist. Die Assimilation erreicht im Frühjahr ihre Maximalwerte. Im Sommer lassen sich im allgemeinen nur sehr geringe Stärkemengen nachweisen, was jedenfalls darauf zurückzuführen ist, daß bei starker Insolation und

mangelnder Wasserzufuhr die Spaltöffnungen geschlossen sind. Hieraus ergibt sich, daß, wie Verf. auch selbst hervorhebt, die unter den erwähnten Bedingungen angestellten Transpirationsversuche für den Sommer keine Rückschlüsse auf die natürlichen Verhältnisse gestatten, sondern daß hier nur die kutikulare Transpiration in Betracht kommt. Bei den Assimilationsversuchen kam leider nur die Jodprobe in Anwendung, so daß über den eventuellen Zuckergehalt der Blätter keine Schlüsse gezogen werden können. Auch war die Versuchsanordnung nicht so, daß sich über das Verhältnis der gebildeten und abgeleiteten Assimilate etwas aussagen ließe.

In ökologischer Beziehung ist interessant, daß die Pflanzen vermöge der guten Bewegungs- und Verschlußfähigkeit ihrer Spaltöffnungen an die klimatischen Verhältnisse sehr gut angepaßt sind. Sie sind dadurch fähig, unter günstigen Bedingungen stark zu transpirieren, während sie im heißen Sommer ihre Wasserabgabe stark einschränken können. Sollte trotzdem der Wasserverlust zu groß werden, so ist dem Welken der Blätter durch Ausbildung bestimmter mechanischer Elemente (Strebezellen) vorgebeugt. Einen abweichenden Bau besitzen die Blätter der leicht welkenden Cistusarten. Verf. konnte zeigen, daß sie, vermöge der ihnen eigenen „Doppelhaare", von außen Wasser aufzunehmen imstande sind.

H. Kniep.

Gola, G., Studi sulla funzione respiratoria nelle piante aquatiche.

(Ann. di bot. 1907. **5,** 441—537.)

Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit der Atmungsfunktion bei Wasserpflanzen, von welchen eine ganze Serie untersucht wurde.

I. Wenn die Samen gewisser Wasserpflanzen *(Trapa)* in einem sauerstofflosen Medium (so auch im Schlamm von Gewässern) keimen, so findet intramolekulare Atmung statt. Diese letztere ist charakterisiert einmal durch einen chemischen und zweitens durch einen zytologischen Vorgang.

Beim chemischen Prozeß der intramolekularen Atmung bildet sich Äthylalkohol in den Samen. Damit geht Hand in Hand eine Degeneration des Plasmas und Bildung von Öltröpfchen, die später zusammenfließen. Analoges beobachtet man im Rhizom von *Nymphaea* und *Nuphar;* bei diesen tritt der Alkohol auch in die außerhalb des Schlammes befindlichen grünen Organe ein und wird von dem freien Sauerstoff der Umgebung oxydiert.

II. Alle Wasserpflanzen sind reich an Eisen und Mangan, die in sehr verschiedener Menge und sehr verschiedener Form auftreten. Der Eisengehalt vergrößert sich mit der Fortentwicklung der Gewebe selbst.

Die Atmung ist bedingt durch die Gegenwart von Peroxydasen, die mit leicht zersetzlichen eisenhaltigen Verbindungen verknüpft sind, und dadurch wird die Sauerstoffaufnahme aus dem Schlamme ermöglicht.

Die Manganverbindungen begleiten stets die des Eisens, sind aber stets spärlicher wie diese, und zwar sind sie in meristematischen Geweben relativ reichlicher vorhanden als die Eisenverbindungen. Außerdem finden sich in diesen Geweben viele Enzyme (Oxydase und Katalase).

III. Die Schwierigkeit der Sauerstoffaufnahme bei Wasserpflanzen hat besondere Anpassungserscheinungen nach sich gezogen. Bei *Trapa* sucht der sogen. Radikophor durch schnelles Wachstum in lichtreiches Wasser zu gelangen, wo er ergrünt. Das vorhandene Chlorophyll hat offenbar die Funktion, die toxischen Produkte zu zerstören, die sich in den Samen bei der intramolekularen Atmung gebildet haben, worauf die Bildung der im Wasser flottierenden Adventiv-Wurzeln beginnt. Auch da kommt der vorhandenen Eisenmenge eine wichtige Funktion zu, indem es in dem Radikophor zur Bildung von Chlorophyll führt und die Foitentwicklung der Pflanze ermöglicht.

Bei den Nymphaeaceen bilden sich in dem allerersten Stadium der Keimung kleine haarartige *(Nymphaea)* oder lappenartige „Kiemenorgane" *(Euryaleen)*, Gebilde, die offenbar als Atmungsorgane funktionieren, bevor es zur Bildung von Blättern kommt. Hierfür spricht, ganz abgesehen von anatomischen Verhältnissen, auch die Gegenwart beträchtlicher Eisenverbindungen, welch letztere stets von Peroxydasen begleitet werden.

In zytologischer Hinsicht wurde folgendes konstatiert: Die Zellkerne der noch nicht ergrünten Radikophorachse von Trapa tragen Anzeichen alkoholischer Intoxikation, und es unterbleiben karyokinetische Teilungen. Bei intensiver Intoxikation kann es jedoch zur Bildung nuklearer Fragmentationen kommen. Mit dem Ergrünen des Radikophors läßt die Intoxikation nach, und es kommt allmählich wieder zur Bildung normaler Karyokinesen.

H. Glück.

Gates, R. R., Pollen development in hybrids of *Oenothera lata*, *Lamarckiana*, and its relation to mutation.

(Bot. gaz. 1907. **43,** 81—115 m. 3 Pl.)

Die Arbeit ist deshalb von Interesse, weil hier der Versuch gemacht wird, die Mutation mit gewissen, bei der Keimzellbildung stattfinden-

den histologischen Veränderungen in Beziehung zu bringen. Mit welchem Erfolg dies geschieht, ist noch schwer zu beurteilen, da die Untersuchungen des Verf. noch nicht abgeschlossen sind und übrigens auch seine Erklärungen nicht immer ganz einwandfrei zu sein scheinen.

Es handelt sich nämlich um die auf dem zoologischen Gebiete immer mehr in den Vordergrund tretende Frage der sogen. Heterochromosomen. Bekanntlich haben Henking und besonders Montgomery und Wilson in gewissen Tiergruppen eigentümliche bei der Spermatogenese auftretende chromosomenähnliche Gebilde gefunden, die in mancher Hinsicht von den gewöhnlichen abweichen, besonders dadurch, daß sie im Ruhestadium der Kerne noch die „Chromosomenform" beibehalten, d. h. nicht alveolisiert oder fein ausgezogen werden, sondern dichte, rundliche oder gebogene Körper darstellen. Übrigens sind unter dem Namen der Heterochromosomen sehr verschiedene Gebilde untergebracht.

Der Verf. glaubt nun derartige Körper in den Kernen der Pollenmutterzellen der untersuchten *Oenothera*-Arten gefunden zu haben. Im Spiremstadium findet er „frequently, besides the spirem, a ringshaped body of chromatic material exactly like the spirem in thickness and staining power". Oft sind deren zwei vorhanden, und der Verf. glaubt keinen Zweifel darüber hegen zu dürfen, daß diese Gebilde durch „cutting off of a loop of the spirem" entstehen. Diese ringförmigen Körper nennt er nun „Heterochromosomen". Wichtig ist, daß es nicht immer zur Bildung dieser Chromosomen kommt, denn in einigen Pollenmutterzellen waren sie nicht zu sehen. Während der darauffolgenden heterotypischen Teilung wandern die „Heterochromosomen" in das Plasma hinaus und degenerieren allmählich.

Der Verf. glaubt nun eine gewisse Beziehung annehmen zu können zwischen dem Vorkommen der „Heterochromosomen" und der Erscheinung der Mutation. Wegen dieser Ausstoßung der „Heterochromosomen" in gewissen Pollenmutterzellen differieren nach ihm die Keimzellen wahrscheinlich in ihrem Chromatinbestand voneinander. Gewisse Teile des Chromatins, also auch der Erblichkeitsmasse, würden hierdurch aus dem Kern entfernt. „This loss of chromatin in the germ cells might then appear to be a method of dispensing with certain unit characters of the organism."

Es ist klar, daß noch weitere Untersuchungen nötig sind, um diese Frage zu entscheiden. Das Wort „Heterochromosom" ist leider allzu häufig für Spekulationen gebraucht, die oft wenig begründet erscheinen. Der Ref. möchte übrigens hinzufügen, daß die Frage, ob in *Oenothera* wirklich „Heterochromosomen" auftreten, nicht ganz gut begründet erscheint. Jedenfalls wären für solche eigentümliche Gebilde in diesem Falle weniger schematisch gehaltene Figuren wünschenswert.

Rosenberg.

Harreveld, Ph. van, Die Unzulänglichkeit der heutigen Klinostaten für reizphysiologische Untersuchungen.

(Recueil des travaux botaniques néerlandais. 3, 173 ff. m. 3 Taf., auch selbständig Groningen 1907. 144 S.)

So betitelt der Verf. eine Abhandlung, in der er sehr eingehende und dankenswerte Untersuchungen darüber mitteilt, wie weit bei den gebräuchlichsten Klinostaten periodische Ungleichheiten in der Rotation vorkommen und wodurch sie bedingt werden. Er bediente sich dazu sehr exakter Meßmethoden, die hier nicht besprochen werden können und die sich auch künftig bei der Prüfung des Ganges von Klinostaten mit Nutzen anwenden lassen werden. Der Verf. gelangt zu dem Resultate, daß bei den Feder- und Motorklinostaten nur die exzentrische Belastung, also ungenaue Zentrierung, Ursache solcher periodischer Ungleichheiten ist, ein Ergebnis, das zu erwarten war. Solche periodischen Ungleichmäßigkeiten fanden sich in besonders hohem Maße bei Wortmann's Klinostaten, wie ja auch sonst dieser Apparat sich wegen seiner schwachen Feder bekanntlich verhältnismäßig wenig bewährt hat. Beim Pfeffer'schen Klinostaten dagegen waren sie überraschend gering, wie folgende Zahlen lehren.

	„Langsame" Achse		„Schnelle" Achse	
	Umlaufszeit	Unterschied zwischen beiden Hälften	Umlaufszeit	Unterschied zwischen beiden Hälften
	in Sekunden		in Sekunden	
Ohne exzentrische Belastung	$722\frac{33}{40}$	$1\frac{17}{40}$		
Bei 5,12 g Übergewicht, 80 mm von der Rotationsachse entfernt	649[illegible]	[illegible]	$55\frac{11}{14}$	$4\frac{13}{14}$
	$673\frac{16}{45}$	$4\frac{41}{45}$	$55\frac{37}{45}$	[illegible]
Bei 5,12 g Übergewicht, 40 mm von der Rotationsachse entfernt			$55\frac{87}{60}$	$2\frac{1}{60}$

Daß die „schnelle" Achse durch exzentrische Belastung mehr beeinflußt wird, erklärt sich aus der Konstruktion des Uhrwerkes.

Es erheben sich nun zur Beurteilung der Brauchbarkeit der Klinostaten zwei Fragen: 1. Lassen sich solche exzentrischen Belastungen, wie sie Verf. anwendete, durch die üblichen Zentrierungsvorrichtungen wirklich nicht nachweisen und vermeiden? 2. Schließen die dadurch bewirkten Unregelmäßigkeiten der Rotation die Brauchbarkeit der Klinostaten, namentlich des weit verbreiteten Pfeffer'schen Klinostaten, aus? Die erstere Frage glaubt Verf. bejahen zu müssen. Dem Ref. war diese Angabe nach seinen ausgiebigen Erfahrungen mit dem Pfeffer'schen Klinostaten und mit seiner Zentrierung von vornherein recht unwahrscheinlich. Ref. hat deshalb mit zwei solchen Drehwerken des Tübinger Instituts jetzt derartige Versuche gemacht und entsprechend seinen früheren Beobachtungen gefunden, daß eine exzentrische Belastung einer zentrierten, mit einem Blumentopf normaler Größe belasteten Klinostatenachse von 5 g in 20 mm Entfernung von der Achse sich noch deutlich als Exzentrizität verrät, wenn man nur die Zentrierung in sachgemäßer Weise prüft. Daraus geht in Verbindung mit den Zahlen des Verf. deutlich genug hervor, daß namentlich die langsamen Achsen des Pfeffer'schen Klinostaten wegen seiner äußerst kräftigen Feder ganz außerordentlich kleine periodische Unregelmäßigkeiten bei der Rotation zeigen, wenn man nur möglichst genau zentriert. So erweist sich auch hiernach dieser Apparat als verhältnismäßig recht brauchbar.

Auf die zweite Frage geben zunächst die unzähligen Versuche, die seit über 30 Jahren mit Klinostaten verschiedenster Konstruktion gemacht sind, hinreichenden Aufschluß. Klinostaten waren ja ausschließlich gebaut worden, um störende tropistische, besonders geotropische Krümmungen auszuschließen. Das haben die bisherigen Modelle nach allgemeinem Urteil völlig erreicht. So muß Verf. am Schlusse seiner Abhandlung selbst zugeben, daß die mit diesen Klinostaten erhaltenen Ergebnisse sich größtenteils aufrecht erhalten lassen. Der Ref. glaubt dann weiter gezeigt zu haben, daß, abgesehen von jenem Zwecke, wenigstens Pfeffer's Klinostat auch zur Lösung vieler reizphysiologischer Fragen vortrefflich geeignet ist. Wo dieses Uhrwerk mit des Ref. Ansatzstück als intermittierender Klinostat verwendet wird, fallen ja sowieso alle den gleichmäßigen Gang beeinflussenden exzentrischen Belastungen fort. Auf die zweite Frage geben aber weiter, wenigstens für Keimsprosse von Faba, Helianthus und Phaseolus, die Untersuchungen des Ref. mit intermittierender Reizung, die dem Verf. entgangen zu sein scheinen, über die Grenzen der geotropischen Unterscheidungsempfindlichkeit für die verschiedene Zeitdauer der Reizungen Aufschluß. Da Ref. zeigen konnte, daß erst eine Differenz der Expositionszeiten von 4 auf 100 unabhängig von der Rotationsgeschwindigkeit geotropische Krümmungen bei jenen Keimsprossen auslösen, so sind die bei zentrierter „langsamer" Achse des Pfeffer'schen Klinostaten beobachteten periodischen Ungleichheiten ohne Bedeutung für Hervorrufung tropistischer Reaktionen. Damit stimmt ein Versuch des Verf. mit Helianthuskeimsprossen überein, in dem der Verf. bei einer Differenz von weniger als 2 % der Umlaufszeit keine Krümmungen beobachtete. Solche wären nach den Messungen des Ref. erst bei etwa 2 % zu erwarten.

Der Verf. hat sich bemüht, für Keimwurzeln von Faba, Lupinus und Pisum nach statistischer Methode die Grenzen der geotropischen Unterschiedsempfindlichkeit für verschiedene Zeitdauern der Reizung zu bestimmen, und zwar durch den ungleichmäßigen Gang seiner Klinostaten. Danach wäre dieser Wert für Wurzeln noch weit kleiner, als er schon für Keimsprosse ist. Schon bei einem Unterschied der Rotationsgeschwindigkeiten beider Umlaufshälften von 1/2 % (bezogen auf die ganze Umlaufszeit) traten geotropische Reaktionen auf; ja selbst bei 1/3—1/4 % scheinen noch geringe positive Erfolge möglich zu sein. Doch sind die letzten Ergebnisse mit Wurzeln wegen der sehr störenden Nutationen wohl nur schwer als ganz einwandfrei zu betrachten.

Jedenfalls zeigen diese Versuche aufs neue, daß die Unterschiedsempfindlichkeit der Pflanze für den Schwerereiz sehr viel größer ist als man früher, vor des Ref. Untersuchungen, gedacht hatte. So kann Verf. wohl recht haben, wenn er meint, daß unsere bisherigen Klinostaten weiterhin für viele exakte reizphysiologische Untersuchungen, so z. B. die ganz genaue Bestimmung von Schwellen und Unterschiedsschwellen, auch bei genauester Zentrierung nicht ausreichend sein werden. Es ist also mit Freude zu begrüßen, daß er einen eigenen, neuen Klinostaten ankündigt, der keine periodischen Ungleichmäßigkeiten des Ganges zeigen soll. H. Fitting.

Neue Literatur.

I. Bakterien.

Biffi, U., Aussaat und Züchtung der obligaten Anaëroben im luftleeren Raum. (Zentralbl. f. Bakt. I. *1907*. **44**, 280—84.)

Caminiti, R., Über eine neue *Streptothrix*-Spezies und die *Streptotricheen* im allgemeinen. (Zentralbl. f. Bakt. I. *1907.* **44,** 193—213.)

Dohi, Sh., Über das Vorkommen der *Spirochaete pallida* im Gewebe, nebst einigen Bemerkungen über *Spirochäten*-Färbung und die Kernfärbung mit Silber imprägnierter Präparate. (Ebenda. S. 246—56.)

Rubner, M., Chemische und biologische Klärung der Abwässer. (Arch. f. Hyg. *1907.* **62,** 58—83.)

II. Pilze.

Bambeke, Ch. van, Quelques remarques sur *Polyporus Roskowii* Fr. (Bull. soc. r. bot. Belg. *1906.* **43,** 256—66.)

Ewert, Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte, sowie zur Ermittelung der Infektionsbedingungen und der besten Bekämpfungsart von *Gloeosporium Ribis* (Lib.) Mont. et Desm. *(Pseudopeziza Ribis* Klebahn). (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. *1907.* **17,** 158—69.)

Herzog, R. O., u. **Hörth, F.**, Über die Einwirkung einiger Dämpfe auf Preßhefe. (Zeitschr. f. physiol. Chem. *1907.* **52,** 432—35.)

Lafar, F., Handbuch der technischen Mykologie. 16. Liefrg. Jena *1907.* Bogen 29—35, Titelblatt und Inhaltsverzeichnis des vierten Bandes.

Wohl, A., Die neueren Ansichten über den chemischen Verlauf der Gärung. (Biochem. Zeitschr. *1907.* **5,** 45—65.)

III. Moose.

Chamberlain, E. B., *Catharinaea Macmillani.* (Rhodora *1907.* **9,** 98—101.)

Cornet, A., Le *Scapania aspera.* (Bull. soc. r. bot. Belg. *1906.* **43,** 229—30.)

Elenkin, A. A., Une nouvelle espèce de Mousses dans les serres du Jardin Impérial Botanique de St. Pétersbourg. (Bull. imp. bot. St. Pétersbourg *1907.* **7,** 1—8.)

Marchal, El., et **Em.**, Recherches physiologiques sur l'amidon chez les Bryophytes. (Bull. soc. r. bot. Belg. *1906.* **43,** 115—215.)

IV. Zelle.

Ružička, V., Die Frage der kernlosen Organismen und der Notwendigkeit des Kernes zum Bestehen des Zellenlebens. (Biol. Centralbl. *1907.* **27,** 491 ff.)

Tichomirow, W., Die Johannisbrodartigen Intrazellulareinschließungen im Fruchtparenchym mancher süßen Früchte im allgemeinen und bei einigen *Diospyros*-Arten insbesondere, nebst Beiträgen zur näheren Kenntnis ihrer Früchte und Samen (6 Taf.). (Bull. des natural. Moscou *1905.* Nr. 4.)

V. Gewebe.

Gaeduke, K., Das Füllgewebe des mechanischen Ringes. (Diss. Berlin.) Berlin *1907.* 8°. 40 S.

Gerber, C., Le faisceau inverse de *Zilla macroptera* Coss. (Compt. rend. *1907.* **144,** 1374—76.)

Schoute, J. C., Über die Verdickungsweise des Stammes von *Pandanus* (4 Taf.). (Ann. jard. bot. Buitenzorg *1907.* 2. sér. **6,** 115—38.)

Tichomirow, W., s. unter Zelle.

VI. Physiologie.

Aso, K., On the action of naphthalene on plants. (The bull. of the coll. of agricult. Tokyo *1907.* **7,** 413—19.)

Aso, K., On the stimulating action of manganous-chlorid on Rice, III. (The bull. of the coll. of agricult. Tokyo *1907.* **7,** 449—54.)

Becquerel, P., Recherches sur la vie latente de graines. (Ann. sc. nat. bot. *1907.* **5,** 193—312.)

Funatsu, T., On different forms of phosphoric acid in press cakes. (The bull. of the coll. of agricult. Tokyo *1907.* **7,** 457—61.)

——, Note on the composition of a *Chrysanthemum* flower, serving as food. (Ebenda. S. 469—71.)

Hibbard, R. P., The influence of tension on the formation of mechanical tissue in plants. (The bot. gaz. *1907.* **43,** 361—83.)

Kakehi, S., and **Baba, K.**, Observations on stimulation of plant growth. (The bull. of the coll. of agricult. Tokyo *1907.* **7,** 454—57.)

Kumagiri, S., On the relation of plant growth to root space. (Ebenda. S. 437—40.)

——, On the physiological effects of an excess of magnesia on Barley. (Ebenda. S. 440—43.)

Loew, O., and **Aso, K.**, On physiologically balanced solutions (1 pl.). (Ebenda. S. 395—411.)

——, Benzoesäure in *Pinguicula vulgaris.* (Ebenda. S. 411—13.)

——, On changes of availability of nitrogen in soils, I. (Ebenda. S. 443—49.)

Martinand, V., Recherche de l'invertine ou sucrase et du saccharose dans les divers organes de la vigne et dans quelques fruits. (Compt. rend. *1907.* **144,** 1376—79.)

Schreiner, O., u. **Reed, H. S.**, Some factors influencing soil fertility. (U. S. dep. of agricult. Bureau of soils *1907.* Nr. 40.)

Shaw, Ch. H., Upon the teaching of the subject of respiration. (Science *1907.* N. s. **25,** 627—30.)

Suzuki, S., Studies on humus formation. (The bull. of the coll. of agricult. Tokyo *1907.* **7,** 419—25.)

Takeuchi, T., Können die Phosphate Chlorose erzeugen? (Ebenda. S. 425—29.)

——, Does any organic silica compound occur in plants. (Ebenda. S. 429—33)

——, Can calcium carbonate cause loss of ammonia by evaporation from the soil? (Ebenda. S. 433—37.)

——, On the composition of the shoots of *Aralia cordata.* (Ebenda. S. 465—69.)

——, Note on *Bacillus methylicus.* (Ebenda. S. 475—76.)

Vinson, A. E., The function of invertase in the formation of cane and invert sugar dates. (The bot. gaz. *1907.* **43,** 393—408.)

VII. Fortpflanzung und Vererbung.

Ferguson, M. C., Two embryo-sac mother cells in *Lilium longiflorum* (1 fig.). (The bot. gaz. *1907.* **43,** 418—20.)

Tieghem, Ph. van, Remarques sur l'organisation florale et la structure de l'ovule des *Aracées.* (Ann. sc. nat. bot. *1907.* **5,** 312—20.)

VIII. Ökologie.

Campagna, G., Addenda alla bibliografia di F. Macleod sulla disseminazione. (Malpighia *1907.* **20,** 480—87.)

Jumelle, H., et **Perrier de la Bathie, H.**, Les termites champignonnistes à Madagascar. (Compt. rend. *1907.* **144,** 1449—51.)

IX. Systematik und Pflanzengeographie.

Ames, O., Notes on *Orchids* new to Florida. (Proc. biol. soc. of Washington *1906.* **19,** 1—2.)

Ames, O., Descriptions of new species of *Acoridium* from the Philippines. (Ebenda. S. 143—64.)

Bonati, G., Les *Pédiculaires* de la Chine centrale dans l'herbier Boissier (av. grav. d. le texte). (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7**, 541—46.)

Buscalioni, L., e Trinchieri, G., Note botaniche (1 tav.). (Malpighia *1907.* **20**, 463—80.)

Chase, A., Notes on genera of *Paniceae*, I. (Proc. biol. soc. of Washington *1906.* **19**, 183—92.)

Daniel, L., Sur quelques variations observées dans le genre *Rosier.* (Compt. rend. *1907.* **144**, 1451—53.)

Damazio, L., Une *Velloziacee* remarquable du Bresil (av. grav. d. le texte). (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7**, 595—97.)

Fernald, M. L., Diagnoses of new spermatophytes from Mexico. (Proc. am. acad. of arts and sc. *1907.* **43**, 61—68.)

Greenman, J. M., New species of *Senecio* and *Schoenocaulon* from Mexico. (Ebenda. S. 19—21.)

Handel-Mazzetti, H. von, Die *Taraxacum*-Arten der Kaukasusländer. (Bull. jard. bot. d. Tiflis *1907.* S. 3—35.)

Heinricher, E., Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Balanophora.* (Sitzgsber. k. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. *1907.* **106**, I, 27. S.)

House, H. D., New or noteworthy North American *Convulvulaceae* (4 fig.). (The bot. gaz. *1907.* **43**, 408—15.)

Lehmann, E., *Veronica agrestis* im Mittelmeergebiet, Ostafrika und Asien. (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7**, 546—59.)

Léveillé, H., Revision du genre *Epilobium* d'après les herbiers Boissier et Barbey-Boissier. (Ebenda. S. 587—91.)

Linton, E. F., Hybrids among british Phanerogams. (The journ. of bot. *1907.* **45**, 268—77.)

Massalongo, C., Intorno al genere *Dichiton* Mont. ed alla sua presenza nel dominio della Flora Italiana. (Malpighia *1907.* **20**, 456—63.)

Morteo, E., Florula alluvionale di un tratto del torrente Orba. (Ebenda. S. 487—512.)

Nelson, A., Some new western plants and their collectors. (Proc. biol. soc. of Washington *1907.* **20**, 33—40.)

——, u. Kennedy, P. B., Plantae Montrosensis. (Ebenda *1906.* **19**, 35—40.)

——, New plants from the Great Basin. (Ebenda. S. 155—58.)

Robinson, B. L., New or otherwise noteworthy spermatophytes, chiefly from Mexico. (Proc. amer. acad. of arts and sc. *1907.* **43**, 21—48.)

——, and Bartlett, H. H., New plants from Guatemala and Mexico collected chiefly by C. C. Deam. (Ebenda. S. 48—60.)

Salmon, C. E., Forms of *Salsola Kali.* (The journ. of bot. *1907.* **45**, 277—78.)

Schulz, O. E., *Erythroxylaceae.* (Symbolae Antillanae *1907.* **5**, 188—211.)

Solms-Laubach, H. Graf zu, Über eine kleine Suite hochandiner Pflanzen aus Bolivien, die Prof. Steinmann von seiner Reise im Jahre 1903 mitgebracht hat. (Bot. Ztg. *1907.* **65**, 119—28.)

Urban, J., *Olacaceae.* (Symbolae Antillanae *1907.* **5**, 177—87.)

——, *Compositarum* genera nonnulla. (Ebenda. S. 212—86.)

——, Nova genera et species. (Ebenda. S. 287—352.)

——, Martii flora brasiliensis. (Abh. d. bot. Ver. d. Provinz Brandenburg *1907.* **49**, 3 S.)

Woronoff, G., Sur un nouveau *Ruscus* du Talyche russe et de la Perse du nord. (Bull. jard. bot. Tiflis *1907.* S. 35—36.)

Zimmermann, Fr., Die Adventiv- und Ruderalflora von Mannheim, Ludwigshafen und der Pfalz usw. (4 Abb.). Mannheim *1907.* 8°. 171 S.

X. Angewandte Botanik.

Baba, K., Note on japanese Tobacco from Satsuma. (The bull. of the coll. of agricult. Tokyo *1907.* **7**, 471—75.)

Deventer, W. van, Handboek ten dienste van de Suikerriet-cultuur en de Rietsuiker-fabricage op Java. II. De dierlijke vijanden van het Suikerriet en hunne parasiten. Amsterdam *1906.* gr. 8°. 298 S.

Robertson-Proschowsky, A., Les palmiers sur la Côte d'Azur; leur résistance au froid. (Bull. soc. nat. d'acclimat. d. France *1907.* Févr.)

Thoms, H., Über Mohnbau und Opiumgewinnung. Berlin *1907.* 8°. 60 S.

Tschermak, E. V., Die Züchtung neuer verbesserter Gemüsearten. (Wiener landw. Ztg. *1907.* Nr. 40.)

XI. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Fischer, E., Über die durch parasitische Pilze (besonders *Uredineen*) hervorgerufenen Mißbildungen. (Verh. d. schweizer. naturf. Ges. 89. Jahr.-Vers. St. Gallen 1906 *(1907).* 170—78.)

Goebel, K., Die Bedeutung der Mißbildungen für die Botanik früher und heutzutage. (Ebenda. S. 97—129.)

Herter, W., Weitere Fortschritte der Stachelbeerpest in Europa. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18**, 828—31.)

Miyake, I., Über einige Pilzkrankheiten unserer Nutzpflanzen. (The bot. mag. Tokyo *1907.* **21**, 39—45.)

——, On some Fungus diseases of our useful plants. (Japanisch.) (Ebenda. S. [49]—[54].)

Osterwalder, A., Zur *Gloeosporium*-Fäule des Kernobstes. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **18**, 825—28.)

Senn, G., Mißbildungen und Phylogenie der Angiospermen-Staubblätter. (Verh. d. schweiz. naturf. Ges. 89. Jahr.-Vers. St. Gallen 1906 *(1907).* 189—97.)

Szulczewski, Pflanzenmißbildungen. (Deutsche Ges. f. Kunst u. Wiss. Posen. Zeitschr. d. naturw. Abt. *1907.* **14**, 16—18.)

Vofs, W., Über Merkmale normaler Organe in monströsen Blüten. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25**, 219—25.)

XII. Verschiedenes.

Eichler, J., Friedrich Hegelmaier. (Jahresb. d. Ver. f. vaterl. Naturk. Württemberg 1907. XXXV—XLI.)

Gerock, J. E., Kirschleger und die älteren Botaniker des Elsasses. (Mitt. d. philomat. Ges. *1906.* **3**, 320—32.)

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstrafse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. Nr. 19. 1. Oktober 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Pringsheim, H., Über die Stickstoffernährung der Hefe. Ein Beitrag zur Physiologie der Hefe.

(Biochemische Zeitschrift 1907. **3**, 121 ff.)

Die außerordentlich umfangreiche Abhandlung, die aus dem Göttinger Institut für landwirtschaftliche Bakteriologie hervorgegangen ist, behandelt in drei Teilen zunächst die zur Ernährung der Hefe und zur Entfaltung einer Gärtätigkeit derselben geeigneten Stickstoffquellen, dann den Einfluß der Stickstoffernährung auf Wachstum, Gärtätigkeit und Stickstoffumsatz und endlich den auf die Bildung von Nebenprodukten (Fuselöl).

Im ersten Teil kommt der Verf. zu dem überaus wichtigen Ergebnis, daß die Hefe zwar ihren Stickstoffbedarf aus sehr zahlreichen und sehr verschieden konstituierten Stickstoffverbindungen zu decken imstande ist, daß sie aber zu einer Vergärung des ihr gebotenen Zuckers nur dann kommt, wenn ihr eine Stickstoffquelle geboten wird, welche die nach Em. Fischer's Untersuchungen über die Peptide in ihrer Bedeutung für die Eiweißkörper erkannte Gruppe — NH - CH - CO — enthält. Nur das Ammonium nimmt eine Ausnahmestellung ein, indem die Hefe es nicht nur zur Unterhaltung ihrer Wachstums- und Sproßtätigkeit, sondern auch zum Aufbau gärfähigen Protoplasmas zu verwenden vermag.

Im zweiten Teil wird gezeigt, daß die Gärwirkung wachsender Hefe bei Ernährung mit Pepton als Stickstoffquelle mit wachsendem Stickstoffgehalt der Gärflüssigkeit steigt. Dagegen verringert sich bei Ernährung mit Leucin, Asparagin und Ammonsulfat die Gärwirkung mit steigendem Stickstoffgehalt von einem Minimum des Stickstoffgehaltes ab, das bei 0,008 % N liegt und offenbar zur Ernährung der Zelle nicht mehr ausreicht. Optimum der Gärwirkung und des Wachstums fällt bei Ernährung mit den drei letzteren Körpern nicht zusammen, letzteres liegt vielmehr bei höherer Stickstoffkonzentration. Zwischen Stickstoffverbrauch und Gärwirkung der Hefe besteht ein direkter Zusammenhang nicht.

Den schönen Untersuchungen von F. Ehrlich verdanken wir den Nachweis, daß das bei den technischen Gärungen stets entstehende Fuselöl nicht der alkoholischen Gärung, aber auch nicht Nebengärungen durch andre, die Hefe begleitenden Organismen (Bakterien) entstammt, sondern allerdings von der Hefe, aber unabhängig von der Zerlegung des Zuckers, aus Aminosäuren gebildet wird. So entsteht aus d—l-Leucin ein optisch inaktiver Isoamylalkohol, aus d—l-Isoleucin linksdrehender d-Amylalkohol, aus α-Aminoisovaleriansäure Isobutylalkohol. Der Verf. führt den Nachweis, daß auch bei der Mucorgärung in derselben Weise wie durch die Hefe, aber in größerer Menge, Fuselöl entsteht. Bei Zugabe von Leucin erhöhte sich die Amylalkoholausbeute einer Hefegärung mit der Zunahme des Stickstoffumsatzes bis zu einem gewissen Maximum des Leucingehalts. Schloß Verf. durch Einsaat großer Mengen Hefe Wachstum aus, so wurde die Fuselölbildung besonders groß, wenn die angewandte Preßhefe stickstoffarm war, während bei Verwendung stickstoffreicher Hefe,

weil diese natürlich weniger zum Stickstoffumsatz neigt, die Steigerung der Fuselölbildung nicht eintrat. Es besteht also ein enger Zusammenhang zwischen dem Stickstoffverbrauch der Hefe (dem Stickstoffumsatz während der Gärung) und der Fuselölbildung (Überführung von Aminosäure in höhere Alkohole). Selbstverständlich kann auch die von der Hefe während der Gärung aus dem erzeugten Körpereiweiß gebildete und ausschiedene Aminosäure ebenso das Material zur Fuselölbildung liefern wie künstlich zugesetzte, und es erklärt sich dadurch, daß in manchen Versuchen Pringsheim's weit mehr Fuselöl als die theoretisch dem gegebenen Leucin entsprechende Menge gefunden wurde, und daß auch bei ursprünglichem Fehlen von Aminosäuren in der Gärflüssigkeit doch Fuselöl gebildet wird. Durch ohne Schädigung der Enzyme abgetötete Hefe wird Leucin nicht in Amylalkohol übergeführt. Ebensowenig baut lebende Hefe bei Fehlen von Zucker und damit von Gärtätigkeit in Verf.'s Versuchen das Leucin zu Amylalkohol ab. Danach scheint die Fuselölbildung an die Gärtätigkeit gebunden zu sein, während andererseits allerdings durch gärende Acetondauerhefe Amylalkohol aus Leucin nicht gebildet wurde. Behrens.

Kohn, E., Weitere Beobachtungen über saccharophobe Bakterien.

(Zentralbl. f. Bakt. 1906. II. **17**, 446.)

Kohn hat seine Untersuchungen über solche metatrophe Organismen, welche in äußerst verdünnten Nährlösungen die besten Bedingungen ihres Gedeihens finden, und die von ihm auf Czapek's Vorschlag im Gegensatz zu den gewöhnlichen „saccharophilen“ Saprophyten als saccharophob“ bezeichnet werden, fortgesetzt (Vgl. Bot. Ztg. 1896, **54**, II, S. 107) und findet, daß die von ihm geprüften Formen (*Micrococcus aquatilis*, *Bacillus Pasteuri*, *B. margaritaceus*, *Sarcina alba*, *S. flava*, rote Torula) sich relativ leicht an höhere Zuckerkonzentrationen anpassen lassen. Allerdings ist die Anpassungsfähigkeit nicht bei allen gleich groß und gleich leicht. Die Rückgewöhnung von höheren Konzentrationen an verdünnte Lösungen geht rascher vor sich. Für die obere Grenze der Zuckerkonzentration, bis zu welcher Gewöhnung überhaupt noch möglich ist, scheint wesentlich die osmotische Wirkung derselben maßgebend zu sein.

Behrens.

Jacobsen, H. C., Über einen richtenden Einflufs beim Wachstum gewisser Bakterien in Gelatine.

(Zentralbl. f. Bakt. 1906. II. **17**, 53.)

Das eigenartige, federartige und regelmäßige Wachstum in bestimmter Richtung des *Bacillus Zopfii* in Nährgelatine ist von Boyce und Evans (1893) sowie von Zikes (1903) auf Geotropismus, von Beyerinck (1894) auf den Einfluß von Temperaturunterschieden zurückgeführt. Jakobsen, der die Erscheinung von neuem untersuchte, kommt dagegen zur Überzeugung, daß nur Spannungsunterschiede in der Gelatine, die durch Schwerkraftwirkung, mechanische Kräfte, Wasserentziehung u. dgl. hervorgerufen werden können, die Erscheinung bewirken: Die Fäden verlängern sich in der Richtung der Zugspannung, dagegen senkrecht zur Druckspannung. Die Eigenschaft, auf Spannungsunterschiede durch bestimmte Wachstumsrichtung zu reagieren, die „Elastikotropie“ fand Verf. auch bei anderen, in fädigen Verbänden wachsenden Bakterien (*Bacillus mycoides*, *B. ochraceus*, *Proteus vulgaris*) auf. Behrens.

Pantanelli, E., Meccanismo di secrezione degli enzimi.

II. Ulteriori ricerche sull' influenza dei colloidi su la secrezione e l'azione dell' invertasi.

(Ann. di bot. 1907. **5**, 229.)

III. Secrezione reversibile dell' invertasi.

(Ebenda. S. 355.)

Einem 1905 (in derselben Zeitschrift Bd. 3, S. 113) erschienenen ersten Teil über den Mechanismus der Invertaseausscheidung, in dem gezeigt wurde, daß durch Kolloide, speziell durch Gummi arabicum, die Sekretion der Invertase bei Hefe und *Mucor stolonifer* gehemmt wird, läßt Verf. zwei inhaltreiche weitere Mitteilungen über die Ergebnisse seiner fortgesetzten Untersuchungen in der gleichen Frage folgen. Die zuerst genannte bestätigt und verallgemeinert das 1905 veröffentlichte Resultat einerseits für verschiedene Kolloide (Pepton, Gelatine, Kieselsäure, lösliche Stärke, Agar), anderseits für verschiedene Organismen (Hefe, Mucorarten, *Phycomyces nitens*, Penicillium, Botrytis). Außer der Kieselsäure hemmen alle untersuchten Kolloide auch die Wirkung der Invertase. Die günstige Wirkung, welche kolloidale Kieselsäure auf die Inversion des Rohrzuckers durch Invertase ausübt, beginnt erst bei einer 35° übersteigenden Temperatur und hängt wohl

mit dem Säurecharakter der Kieselsäure zusammen.

In der dritten Mitteilung sucht Pantanelli näher in das Geheimnis der Invertasesekretion einzudringen. Als Untersuchungsobjekte dienen aus methodischen Gründen Mucorarten, besonders *Mucor mucedo*. Dabei zeigt sich, daß Alkohol, Glyzerin, Koffein die Sekretion, Wirkung und Aktivierung (Bildung aus Zymogen) der Invertase anregen, während Harnstoff auf die Enzymbildung ohne Einfluß ist, dagegen die Sekretion und die Wirkung des Enzyms hemmt. Rohrzucker, Glukose, Mannit, Asparagin hemmen die Ausscheidung des Enzyms. Werden die erst angeführten, die Ausscheidung des Enzyms fördernden permeabeln Substanzen neben den drei zuletzt genannten hemmenden impermeabeln Stoffen den Kulturen zugesetzt, so resultiert eine scheinbare Förderung der Sekretion des Enzyms, die aber in der Tat nur durch die Förderung der Umwandlung des sezernierten Zymogens in Enzym und durch die Erhöhung der Wirksamkeit des letzteren vorgetäuscht wird. Die Kolloide hemmen die Sekretion des Enzyms und begünstigen die Umwandlung der Invertase in Revertase (die Rückbildung von Rohrzucker durch das Enzym). Diese Beobachtung hält Pantanelli für um so wichtiger, als sie Licht auf die Verteilung der synthetischen und der analytischen Prozesse in der Zelle zu werfen geeignet ist. Die ersteren dürften namentlich in Protoplasten als einem kolloidalen Substrat, die letzteren mehr im Zellsaft lokalisiert sein. Für den Einfluß von verschiedenen Elektrolyten (Salzen) auf die Enzymbildung und -ausscheidung des Pilzes ließ sich eine Beziehung zur Permeabilität nicht ableiten; sie beeinflussen Wirkung und Aktivierung des Enzyms und Umwandlung in Revertase in verschiedener Weise. Dasselbe gilt von Säuren und Basen, unter denen alkalische Reaktion besonders die Reversion durch das Enzym fördert bzw. seine hydrolytische Tätigkeit herabsetzt. Extreme Temperaturen (Abkühlung und Erwärmung bis zum Maximum), direkte Belichtung, Einwirkung von CO_2 und Chloroform rufen gesteigerte Enzymbildung hervor, wobei aber Abkühlung und Insolation die Reversionstätigkeit fördern. Aber Mucor vermag unter dem Einfluß innerer und äußerer Bedingungen nicht nur, wie vorstehend ausgeführt, die Enzymproduktion zu regeln, sondern wahrscheinlich auch durch Sekretion einer Antiinvertase die bereits sezernierte Invertase ganz oder teilweise unwirksam zu machen, lahm zu legen, eine Frage, deren Bearbeitung Pantanelli für die Zukunft in Aussicht stellt.

Bezüglich der Einzelheiten der Versuchsanstellung, deren Methodik sehr sorgfältig ausgearbeitet ist, und der Beweisführung muß auf das Original verwiesen werden, das zeigt, wie komplex die Frage der Selbstregulation der Enzymbildung ist. Behrens.

Kostytschew, S., Zur Frage über die Wasserstoffausscheidung bei der Atmung der Samenpflanzen.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1906. **24.**)

Nachdem Verf. die Untersuchungen von Müntz und de Luca über die anaerobe Atmung von mannitführenden Pilzen und Samenpflanzen — bei der nach diesen Autoren Wasserstoffabgabe stattfinden soll — durchgeprüft, unterzieht er das Verfahren der beiden Forscher einer Kritik, indem er darauf hinweist, daß wenn man Blätter und Früchte gar zu lange unter Wasser hält — wie dies namentlich de Luca getan hat — die während einer solchen Immersion sich entwickelnden Gase sich ebensogut auch unabhängig von der Atmung haben bilden können.

Um darüber ins klare zu kommen, hat Verf. Untersuchungen an mannitführenden Pflanzen angestellt. Das frisch abgeschnittene und mit sterilisiertem Wasser abgespülte Material wurde in mit Luft oder Stickstoff gefüllten Gefäßen luftdicht eingesperrt. Nach 20 stündigem Verweilen der Blätter in einer sauerstofffreien Atmosphäre waren dieselben noch frisch und derb geblieben; ihre Zellen hatten den Turgor keineswegs eingebüßt. Bei der kurzen Dauer des Versuchs konnte der Einfluß von Mikroorganismen wohl kaum in Betracht kommen. Die Untersuchungen wurden auch im Dunkeln angestellt. Die sauerstoffhaltige Gasprobe wurde nach vorheriger Aufnahme von CO^2 in die Explosionspipette übergeführt und daselbst verbrannt. War nun einmal die Gasprobe sauerstofffrei, so wurde dieselbe mit einer bestimmten Quantität Luft vermengt und darauf in die Explosionspipette geleitet. Bei Vorhandensein von freiem Wasserstoff hätte nach der Verbrennung eine Volumsabnahme eintreten müssen. Zur Untersuchung wurden Blätter von *Syringa vulgaris*, *Fraxinus excelsior*, *Ligustrum vulgare* und *Olea europea* benutzt, lauter Pflanzen, deren Organe bekanntlich Mannit enthalten.

Verf. teilt zusammenfassend einige seiner Versuche mit, die ihm stets negativ ausgefallen und kommt zu dem Schlusse, daß die mannitführenden Samenpflanzen bei ihrer Atmung keinen freien Wasserstoff entwickeln, einerlei ob dieselbe in sauerstoffhaltiger oder sauerstofffreier Atmosphäre erfolgt.

Soweit zu ersehen, kennt Verf. hierüber nur die Arbeit von de Luca, während doch noch

eine Anzahl anderer Autoren existiert, welche die Wasserstoffentwicklung festgestellt und sich mit derselben befaßt haben, unter Anwendung von Methoden, die weit besser sind als die des obgenannten Forschers, so z. B. Le Chartier et Bellamy, Boehm (Ann. Sciences Nat. 1867), Boußingault (Agron. Chim. Phys. Bd. III, 1864), Egidio Pollacci (Att. X. Congr. Scienz. Ital. 1864, Rendic. Istit. Lomb. Scienze Milano Vol. VIII 1875, idem Vol. IX, 1876), Gino Pollacci (Atti Istit. Bot. Pavia, Vol. VII, 1901, id. Vol. VIII. 1902).

Überdies waren die Quantitäten des vom Verf. verwendeten Materials viel zu geringe, um mit strenger Genauigkeit schwierige Bestimmungen über ein Gas durchführen zu können, das sich aus den Pflanzen in so schwacher Menge entwickelt. So experimentierte er mit ungefähr 16—18 g frischen, abgespülten Blättern, nur ein einziges Mal bis 20. Es ist nun leicht einzusehen, daß die in der Explosionspipette zu erwartende Volumsabnahme wegen der unbedeutenden Wasserstoffmenge, die das bißchen Substanz zu liefern imstande war, — namentlich mit Rücksicht auf die halbstündige Dauer des Versuches — eine gar zu schwierig wahrnehmbare werden mußte.

Daß aber auch Kostytchew's Analysen nicht mit Hilfe von hinreichend empfindlichen Methoden durchgeführt werden, geht unter anderem aus dem Umstande hervor, daß er die Volumsabnahme in der Explosionspipette selbst dann nicht wahrgenommen, als mit dem zu untersuchenden Gas auch atmosphärische Luft vermengt war, die bekanntlich — wie dies zuerst von Gautier auf Grund seiner berühmten Versuche (Compt. Rend. Academie, Paris Tom. CXXVII. 1898 gezeigt hat — in einem sehr konstanten Verhältnis, ca 10—11 ccm H für je 100 l Luft enthält, so daß das Volum desselben ungefähr der Hälfte der CO^2 der entsprechenden Luft gleichkommt.

In Anbetracht dieser Tatsachen können die Schlußfolgerungen, zu denen der Verf. gekommen ist — vorläufig wenigstens — nicht ohne weiteres angenommen werden.

Gino Pollacci.

Duggar, B. M., The relation of certain marine algae to various solutions.

(Transact. of the acad. of science of St. Louis 1906. **16**, 473—89.)

Einige mit verschiedenen Meeresalgen angestellte plasmolytische Versuche hatten das auffallende Ergebnis, daß isosmotische Lösungen von Kochsalz, Kalisalpeter und Rohrzucker nicht die gleiche plasmolytische Wirkung entfalteten. Vielmehr wirkten Salpeterlösungen schwächer als isosmotische Kochsalzlösungen, diese wiederum schwächer als isosmotische Zuckerlösungen. Woran das liegt, bleibt unerklärt; der Verf. versichert, daß es nicht auf ungleich schnellem Eindringen der Stoffe in das Innere der Zelle (d. h. auf ungleich schnellem Rückgang der Plasmolyse) beruhe, da die Objekte vom ersten Augenblick ihres Aufenthaltes in den plasmolysierenden Lösungen an mikroskopisch beobachtet wurden, und die genannte Differenz sofort hervortrat. Übrigens konnte in bestimmten Fällen das seit Janse bekannte schnelle Eindringen der Salz-, zumal der Salpeter-Lösungen in die Zelle konstatiert werden.

Der zweite Abschnitt handelt von der Giftwirkung verschiedener Salze auf Meeresalgen. Ammoniumsalze waren stets giftiger als die gleichen Kaliumsalze, diese giftiger als die entsprechenden Natriumsalze, diese ihrerseits schädlicher als die Kalksalze; am harmlosesten waren die Magnesiumsalze, im Gegensatz zu den Befunden Löw's an Süßwasseralgen *(Spirogyra)*, auf welche Magnesiumsalze ganz besonders stark toxisch wirken. — Zusatz von Kochsalz zu Seewasser konnte giftig wirken, während auf das halbe Volumen eingedampftes Seewasser sich als unschädlich erwies; hieraus muß auf eine Entgiftung des NaCl durch die anderen Salze des Seewassers geschlossen werden. Der Verf. führt aus, daß die erste derartige Angabe über Entgiftung eines Salzes durch ein anderes von Löw stammt, welcher weitere gleichsinnige Angaben seitens verschiedener anderer Forscher folgten. Die Arbeit Osterhout's (ref. in Bot. Ztg. 1907, **65**, II, Sp. 26), die ein ähnliches Thema behandelt, lernte der Verf. erst nach Niederschrift der eben referierten Mitteilung kennen.

W. Benecke.

Jensen, G. H., Toxic limits and stimulation effects of some salts and poisons on wheat. Contrib. from the Hull bot. lab.

(Bot. gaz. 1907. **43**, 11—14.)

Der Verf. vergleicht die Giftwirkung verschiedener anorganischer Salze und einiger organischer Gifte in wäßriger Lösung mit der Giftwirkung, die dieselben Stoffe entfalten, wenn reines Quarzpulver in solcher Menge in ihre Lösungen eingetragen wird, daß ein feuchter Boden entsteht. Versuchspflanzen waren Weizen-

keimlinge, die Giftwirkung — sowohl die stimulierende verdünnter als die hemmende und tötende stärkerer Lösungen — wurde ermittelt durch Messung der Transpiration während des Versuches und Messung der Länge sowie Bestimmung des Frisch- und Trockengewichtes des Sprosses nach beendigtem Versuche. Zahlreiche Kurven und Photogramme veranschaulichen die Resultate.

Die Einführung von Quarzpulver in die wäßrige Lösung giftiger Salze hatte ein starkes Herabgehen der Giftwirkung zur Folge, am stärksten war das bei Nickelsalzen zu beobachten, weniger deutlich bei Silber, Zink, Kupfer, Eisen und Bleisalzen. Ob diese Verminderung der Giftigkeit auf Adsorption, Herabsetzung der Diffusionsgeschwindigkeit oder noch anderen Ursachen beruht, bleibt unentschieden. Die Giftigkeit von Phenol und Alkohol wird durch Eintragen von Quarz in ihre wäßrige Lösung nicht verändert. Von den untersuchten Salzen waren die des Nickels in Quarzboden, die des Silbers in wässriger Lösung am giftigsten. Die stimulierende Reizwirkung der Gifte war deutlicher im Quarzboden als in der wäßrigen Lösung ausgeprägt. Zink- und Kupfersalze bewirkten überhaupt keine derartige Reizung in wäßriger Lösung; vielleicht lag das aber daran, daß die richtige Konzentration nicht getroffen war. W. Benecke.

Briquet, J., Biographies de botanistes suisses.

Genève 1906. Mit 5 Porträts.

Im vorliegenden Heft giebt Verf. die Biographien von sechs Schweizer Floristen und Freunden der Botanik, den Genfern Jacques Roux 1773—1822, Jean Pierre Dupin 1791—1870, Charles Isaac Fauconnet 1811—1876; dem Berner Albrecht von Haller jun. 1758—1823; dem Neufchateler Louis Perrot 1785—1865 und dem Baseler Friedrich Siegmund Alioth 1819—1878. Es ist sehr dankenswerth, solche Männer zur rechten Zeit der Vergessenheit zu entreissen. Wer systematisch gearbeitet hat, weiss genau, wie wichtig es oftmals ist, etwas über die Lebensschicksale und die Thätigkeit der Persönlichkeiten zu erfahren, deren Namen man auf den Etiquetten der Exsiccata findet. Und ganz abgesehen davon bilden solche Biographien, deren wir nur zu wenige besitzen, eine wichtige Vorarbeit zur Geschichte der Wissenschaft eines gegebenen Landes. Für ihre Ausarbeitung freilich bleibt der heutigen raschlebigen Generation im Allgemeinen kaum Zeit.

Die Biographie von Perrot, dem Begleiter A. P. de Candolle's in den Pyrenäen 1807, enthält einen Auszug des unpublicirten, in der Bibliothek de Candolle's verwahrten Reisejournals. Von Interesse ist auch die Darstellung der Reise Alioth's in der Sierra Nevada Spaniens.

Ref. hat sich besonders über Fauconnet's Biographie gefreut, dessen Bekanntschaft er im Anfang der 60 er Jahre auf der Passhöhe der Gemmi machte, als er gerade mit dem Ausgraben von *Lloydia serotina* beschäftigt war. Das war die Einleitung zu einem freundlichen Verkehr in Genf im Sommer 1864. Stets wird er sich mit Vergnügen einer Excursion erinnern, die er mit Rapin, Reuter, Müller Arg. und Casimir de Candolle auf die Dole unternahm. Auf dem Rückweg kam uns Fauconnet entgegen und nach einem vergnügten Frühstück in herrlichem Wald endete der Tag bei einem Diner auf seeumrauschter Terrasse in dessen gastlichem Haus zu Nyon.

Verf. deutet an, dass er diese Biographien fortzuführen gedenke. Wenn das der Fall, so kann Ref. nicht umhin, den Wunsch auszusprechen, es möchten zunächst Godet, Muret und vor Allen der treffliche „père Rapin" folgen, dem er soviel Dank schuldet. H. Solms.

Neue Literatur.

I. Bakterien.

Fischer, H., Über Bodenbakterien. (Naturw. Wochenschrift *1907*. N. F. **6**, 481—86.)

Hufs, H., Morphologisch-physiologische Studien über zwei aromabildende Bakterien. *Bacillus esterificans* Maaßen und *Pseudomonas Trifolii* nov. spec. (Bakt. Zentralbl. *1907*. II. **19**, 50—70.)

Koestler, G., Der Einfluß des Luftsauerstoffs auf die Gärtätigkeit typischer Milchsäurebakterien. (Ebenda. S. 40—50.)

Kürsteiner, J., s. unter Technik.

Küster, E., Anleitung zur Kultur der Mikroorganismen für den Gebrauch in zoologischen, botanischen, medizinischen und landwirtschaftlichen Laboratorien (16 Textabb.). Leipzig *1907*. 8°. 201 S.

Löhnis, F., u. **Pillai, N. K.**, Über stickstoffixierende Bakterien, II. (Bakt. Zentralbl. *1907*. II. **19**, 27—40.)

Pende, N., u. **Viviani, L.**, Eine neue praktische Methode für anaërobische Bazillenkulturen. (Zentralbl. f. Bakt. *1907*. I. **44**, 282—84.)

Weigmann, H., **Gruber, Th.**, u. **Hufs, H.**, Über armenisches Mazun. (Bakt. Zentralbl. *1907*. II. **19**, 70—87.)

II. Pilze.

Bamboke, Ch. van, Aperçu historique sur les espèces du g. *Scleroderma* (Pers. p. p.) emend. Fries de la flore belge, et considérations sur la détermination de ces espèces. (Bull. soc. r. bot. Belge *1906*. **43**, 104—15.)

Ferro, G., Osservazioni critiche intorno ad alcune specie conservate nell' Erbario micologico P. A. Saccardo riferite al gen. *Myxotrichum* Kunze (1 tav.). (N. giorn. bot. ital. *1907.* **14,** 221—35.)

Fischer, E., Der Entwicklungsgang der *Uredineen* und die Entstehung neuer Formen im Pflanzenreich. (Mitt. d. naturf. Ges. Bern *1907.* 21 S.)

Fraser, H. C. I., On the sexuality and development of the ascocarp in *Lachnea stercorea* Pers. (2 pl.). (Ann. of bot. *1907.* **21,** 349—61.)

Gallaud, I., Revue des travaux sur les champignons *Phycomycètes* et *Oomycètes* parus de 1898 à 1906 (av. fig. d. le text). (Rev. gén. bot. *1907.* **19,** 350—52.)

Klebahn, H., Kulturversuche mit Rostpilzen (5 Abb.). (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. *1907.* **17,** 129—58.)

Magnus, P., Nachschrift zu meinem Beitrag zur morphologischen Unterscheidung einiger *Uromyces*-Arten der *Papilionaceen*, S. 250—55 d. Jahrg. d. Berichte. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 340.)

Vanderyst, H., Nouvelles stations de *Péronosporées* en 1905. (Bull. soc. r. bot. Belge *1906.* **43,** 225—29.)

III. Algen.

Brunnthaler, J., Die Algen und Schizophyceen der Altwässer der Donau bei Wien (6 Fig.). (Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien *1907.* 170—223.)

Fritsch, F. E., and **Florence, Rich.**, Studies on the occurrence and reproduktion of british freshwater Algae in nature. I. Preliminary observations on *Spirogyra* (11 fig.). (Ann. of bot. *1907.* **21,** 423—37.)

Cushman, J. A., New England species of *Pleurotaenium.* (Rhodora *1907.* **7,** 101—6.)

Ostenfeld, C. H., Beiträge zur Kenntnis der Algenflora des Kossogol-Beckens in der nordwestlichen Mongolei, mit spezieller Berücksichtigung des Phytoplanktons. (Hedwigia *1907.* **46,** 365—420.)

Okamura, K., Some *Chætoceras* and *Peragallia* of Japan. (The bot. mag. Tokyo *1907.* **21,** 89—107.)

Wollenweber, W., Das Stigma von *Haematococcus* (1 Taf.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 316—22.)

IV. Flechten.

Albo, G., I primi Licheni di Linosa e di Lampedusa. (Bull. soc. bot. ital. *1907.* 42—46.)

Bouly de Lesdain, Lichens rares ou nouveaux pour la Belgique. (Bull. soc. r. bot. Belge *1906.* **43,** 249—54.)

V. Gymnospermen.

Herissey, H., et **Lefebvre, Ch.**, Sur la présence du raffinose dans le *Taxus baccata* L. (Journ. de pharm. et de chim. *1907.* 6. sér. **26,** 56—62.)

Renner. O., Über die weibliche Blüte von *Juniperus communis* (6 Textabb.). (Flora *1907.* **97,** 421—30.)

VI. Morphologie.

Hufs, H., s. unter Bakterien.

Renner, O., s. unter Gymnospermen.

Ridley, H. N., Branching in *Palms* (6 pl.). (Ann. of bot. *1907.* **21,** 415—23.)

VII. Zelle.

Derschau, von, Über Analogieen pflanzlicher und tierischer Zellstrukturen (1 Taf. und 2 Textabb.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907.* **22,** I, 167—90.).

Priestly, J. H., and **Irving, A. A.**, The structure of the chloroplast considered in relation to its function (2 fig. in the text). (Ann. of bot. *1907.* **21,** 407—15.)

VIII. Gewebe.

Bargagli-Petrucci, G., Su alcuni tricomi di *Palme.* (Bull. soc. bot. ital. *1907.* 63—67.)

Brandis, D., Remarks on the structure of *Bamboo* leaves. (The transact. of the Linn. soc. of London. 2d. ser. bot. *1907.* **7,** 69—92.)

Clark, A. M., Secondary thickening in *Kendrickia Walkeri* Hook f. (1 pl.). (Ann. of bot. *1907.* **21,** 361—69.)

Koop, Anatomie des Palmenblattes mit besonderer Berücksichtigung ihrer Abhängigkeit von Klima und Standort (21 Textabb.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907.* **22,** I, 85—159.)

Lindinger, Korkhäute an morphologischen und physiologischen Blättern (1 Taf.). (Ebenda. S. 160—66.)

Ursprung, A., Weitere Beobachtungen über das Dickenwachstum des Markes von *Sambucus nigra* L. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 297—99.)

IX. Physiologie.

Albo, G., Ancora sulla fisiologia della nicotina nelle piante di tabacco. (Bull. soc. bot. ital. *1907.* 46—48.)

Armstrong, H. E., and **E. F.**, Studies on enzyme action. X. The nature of enzymes. (Proc. r. soc. *1907.* ser. B. **79,** 360—66.)

Bach, A., Über das Verhalten der Peroxydase gegen Hydroxylamin, Hydrazin und Blausäure. (Ber. d. d. chem. Ges. *1907.* **40,** 3185—92.)

Bayliss, J. S., On the galvanotropism of roots (4 fig. in the text and 2 curv.). (Ann. of bot. *1907.* **21,** 387—407.)

Benecke, W., Über die Giftwirkung verschiedener Salze auf *Spirogyra* und ihre Entgiftung durch Calciumsalze. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 322—37.)

Caldwell, R. J., and **Courtauld, S. L.**, Studies on enzyme action. IX. The enzymes of Yeast: *Amygdalase.* (Proc. r. soc. *1907.* ser. B. **79,** 350—60.)

Charabot, E., et **Laloue, G.**, Sur la migration des composés odorants. (Bull. soc. chim. France *1907.* 4. sér. **1/2,** 640—46.)

Castoro, N., Über die in den Samenschalen von *Cucurbita Pepo* enthaltenen Hemizellulosen. (Zeitschr. f. physiol. Chem. *1907.* **52,** 521—26.)

Coppenrath, E., **Hasenbäumer, J.**, u. **König, J.**, Beziehungen zwischen den Eigenschaften des Bodens und der Nährstoffaufnahme durch die Pflanzen. (Die landw. Versuchsstat. *1907.* **66,** 401—63.)

Cross, C. F.. **Bevau, E. J.**, u. **Briggs, J. F.**, Über die Farbenreaktionen der Lignozellulosen. (Ber. d. d. chem. Ges. *1907.* **40,** 3119—26.)

Ewart, A. J., The ascent of water in trees. (Proc. r. soc. *1907.* ser. B. **79,** 395—97.)

Gerber, C., La présure des *Crucifères.* (Compt. rend. *1907.* **145,** 92—95.)

Kinzel, W., Über den Einfluß des Lichtes auf die Keimung. „Lichtharte" Samen. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 269—76.)

Koester, G., s. unter Bakterien.

Loehnis, F., u. **Pillai, K.**, s. unter Bakterien.

Loew, O., and **Aso, K.**, Benzoesäure in *Pinguicula vulgaris.* (The bot. mag. Tokyo *1907.* **21,** 107—11.)

Magnus, W., u. **Friedenthal, H.**, Über die Artspezifizität der Pflanzenzelle. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 337—40.)

Micheels, H., Influence de la valence des métaux sur la toxicité de leurs sels. (Bull. soc. r. bot. Belge *1906.* **43,** 380—81.)

Molliard, M., Action morphogénique de quelques substances organiques sur les végétaux supérieurs (av. planch. et fig. d. le texte). (Rev. gén. bot. *1907.* **19**, 329—50.)

Monteverde, N. A., Über das Absorptionsspektrum des Protochlorophylls. (Bull. jard. imp. bot. St. Pétersbourg *1907.* **7**, 37—42.)

Ruhland, W., Zur Physiologie der Gummibildung bei den *Amygdaleen* (3 Textabb.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25**, 302—16.)

Schulze, E., Über den Phosphorgehalt einiger aus Pflanzensamen dargestellter Lecithinpräparate. (Zeitschrift f. physiol. Chem. *1907.* **52**, 54—62.)

——, Zum Nachweis des Rohrzuckers in Pflanzensamen. (Ebenda. S. 404—12.)

Scott, D. G., On the distribution of chlorophyll in the young shoots of woody plants. (Ann. of bot. *1907.* **21**, 437—49.)

Thouvenin, M., De l'influence des courants galvaniques faibles sur l'endosmose chez les végétaux. (Rev. gén. bot. *1907.* **19**, 317—29.)

Tswett, M., Recherches anatomiques sur les hydathodes des *Lobéliacées.* Nouveau type de stomates aquifères. (Ebenda. S. 305—17.)

——, Zur Chemie des Chlorophylls. Über Phylloxanthin, Phyllocyanin und die Chlorophyllane. (Biochem. Zeitschr. *1907.* **5**, 6—33.)

Willstätter, R., u. **Hocheder, F.**, Über die Einwirkung von Säuren und Alkalien auf Chlorophyll. (Untersuchungen über Chlorophyll, III.) (Liebig's Ann. d. Chem. *1907.* **354**, 205—58.)

X. Fortpflanzung und Vererbung.

Benson, M., **Sanday, E.**, and **Berbridge, E.**, Contributions to the embryology of the *Amentiferae.* II. *Carpinus Betulus.* (Transact. of the Linn. soc. of London. 2d. ser. bot. *1907.* **7**, 37—44.)

Fraser, H. C. J., s. unter Pilze.

Klebs, G., Studien über Variation. (Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organism. *1907.* **24**, 29—113.)

——, Studien über Variation (15 Textfig.). (Ebenda. S. 29—114.)

Laibach, Zur Frage nach der Individualität der Chromosomen im Pflanzenreich (1 Taf.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907.* **22**, I, 191—210.)

Loeb, J., Über die allgemeinen Methoden der künstlichen Parthenogenese. (Arch. f. d. ges. Physiol. *1907.* **118**, 572—82.)

Mottier, D. M., The development of the heterotypic chromosomes in pollen mother-cells (2 pl.). (Ann. of bot. *1907.* **21**, 309—49.)

Porsch, O., Versuch einer Phylogenie des Embryosackes und der doppelten Befruchtung der Angiospermen. (Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien *1907.* [illegible])

Wettstein, R. v., Welche Bedeutung besitzt die Individualzuchtung für die Schaffung neuer und wertvoller Formen? (Österr. bot. Zeitschr. *1907.* **57**, [illegible])

XI. Ökologie.

Hildebrand, Die *Cyclamen*-Arten als ein Beispiel für das Vorkommen nutzloser Verschiedenheiten im Pflanzenreich (8 Taf.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907.* **22**, II, 143—96.)

Kanngießer, Fr., Über Lebensdauer der Sträucher (2 Textabb.). (Flora *1907.* **97**, 401—20.)

Koop, s. unter Gewebe.

Reiche, K., Bau und Leben der hemiparasitischen *Phrygilanthus*-Arten Chiles (2 Taf.). (Ebenda. S. 375—401.)

Tubeuf, v., Kultur von *Loranthaceen* im botanischen Garten. (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907.* **5**, 383.)

——, Beitrag zur Biologie der Mistelkeimlinge (2 Taf. u. 6 Textabb.). (Ebenda. S. 342—49.)

XII. Systematik und Pflanzengeographie.

Bailey, Ch., XI. Further notes on the adventitious vegetation of the sandhills of St. Anne's-on-the-Sea, North Lancashire (vice-county 60) (8 pl.). (Proc. phil. soc. Manchest. *1907.* **51**, Nr. 11, 1—16.)

Belli, S., Sul *Hieracium undulatum* Boiss. (*H. Naegelianum* Pancic). (Bull. soc. bot. ital. *1907.* 71—74.)

Bicknell, C., Una passeggiata botanica in Spagna. (Ebenda. S. 74—76.)

Brainerd, E., Older types of North American *Violets.* (Rhodora *1907.* **9**, 93—98.)

Busch, N. A., Krimmsche Briefe. (Bull. jard. bot. imp. St. Pétersbourg *1907.* **7**, 9—20.)

Cogniaux, A., Note sur le genre *Macrozanonia* de la famille des *Cucurbitacées.* (Bull. soc. r. bot. Belge *1906.* **43**, 357—61.)

——, Notes sur les *Orchidées* du Brésil et des régions voisines. (Ebenda. S. 266—357.)

Fernald, M. L., *Streptopus oreopolus* a possible hybrid. (Rhodora *1907.* **9**, 106—7.)

Fleroff, A., Bericht über pflanzengeographische Untersuchungen der Vegetation des Oka-Gebietes im Jahre 1906. (Bull. jard. bot. imp. St. Pétersbourg *1907.* **7**, 21—26.)

Fiori, A., **Béguinot, A.**, u. **Pampanini, R.**, Schedae ad Floram Italicam exsiccatam. Centuriae VI—VII. (N. giorn. bot. ital. *1907.* **14**, 69—117.)

Goiran, A., Nuova stazione di *Pistacia Saportae.* (Bull. soc. bot. ital. *1907.* 62—63.)

Jamben, E., *Helianthemum canum* (L.) Baumg. und seine nächsten Verwandten. (Abh. d. zool.-bot. Ges. Wien *1907.* **4**, 67 S.)

Leavitt, R. G., The geographic distribution of nearly related species. (Amer. naturalist *1907.* **41**, 207—40.)

Lingelsheim, A., Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung *Fraxinus* (1 Karte, 1 Taf.). (Engler's bot. Jahrb. *1907.* **40**, 185—223.)

Pohle, R., Beiträge zur Kenntnis der Flora von Nordrußland. (Bull. jard. bot. imp. St. Pétersbourg *1907.* **7**, 27—36.)

——, Vegetationsbilder aus Nordrußland. 5. Reihe, Heft 3—5 von Karsten, G., u. Schenck, H., Vegetationsbilder.

Poeverlein, H., Die Literatur über Bayerns floristische, pflanzengeographische und phänologische Verhältnisse. (Ber. d. bayer. bot. Ges. z. E. d. h. Fl. *1907.* **11**, 1—7.)

Prain, D., *Odontoglossum Lecanum*, *Montanoa mollissima*, *Kennedya retrorsa*, *Stewartia Malachodendron*, *Phyllodoce Breweri* (m. je 1 kol. Taf.). (Curtis' bot. mag. 4. ser. *1907.* Nr. 31.)

——, *Aloe nitens*, *Bruckenthalia spiculifolia*, *Calathea angustifolia*, *Streptocarpus Holstii*, *Delphinium macrocentron.* (Ebenda. Nr. 32.)

Radekofer, L., *Sapindaceae* novae indicae et malaicae ex herbario calcuttensi. (Rev. of the bot. surv. of India *1907.* **3**, 341—55.)

Schulz, A., Über Briquet's xerothermische Periode, II. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25**, 286—97.)

Simmons, H. G., Über Verbreitungs- und Standortsangaben. (Engler's bot. Jahrb. *1907*. **40**, 173—84.)

Sommier, S., Materiali per una florula di Pantelleria. (Bull. soc. bot. ital. *1907*. 48—62.)

Terracciano, N., Ad enumerationem plantarum vascularium in agro Murensi sponte nascentium addenda. (N. giorn. bot. ital. *1907*. **14**, 117—221.)

Tubeuf, v., Die Varietäten oder Rassen der Mistel. (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907*. **5**, 321—41.)

Ule, E., Die Pflanzenformationen des Amazonasgebietes (5 Taf.). (Engler's bot. Jahrb. *1907*. **40**, 114—72.)

Witasek, J., Über Kraenzlin's Bearbeitung der „*Scrophulariaceae — Antirrhinoideae — Calceolarieae*“ in Engler's „Pflanzenreich“ (11 Abb.). (Österr. bot. Zeitschr. *1907*. **57**, 217—30.)

Wittmack, *Solanum Commersonii*. (The swamp potato.) (Rep. of the conference of genetics. London *1907*. 3 S.)

XIII. Angewandte Botanik.

Albahary, J.-M., Analyse complète du fruit du *Lycopersicum esculentum* ou Tomate. (Compt. rend. *1907*. **145**, 131—33.)

Busse, W., Über die giftige Mondbohne (*Phaseolus lunatus* L.). (Zeitschr. f. Nahrgs.- u. Gen.-Mitt. *1907*. **13**, 737—39.)

Howard, A., First report on the fruit experiments at Pusa. (Agricult. res. inst., Pusa *1906*. Bull. Nr. 4. 40 S.)

Koch, L., u. Gilg, E., Pharmakognostisches Praktikum. Eine Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung von Drogen und Drogenpulvern (140 Abb.). Berlin *1907*. gr. 8⁰. VIII u. 271 S.

Nestler, A., Über sogenannten capsicinfreien Paprika. (Zeitschr. f. Nahrgs.- u. Gen.-Mitt. *1907*. **13**, 739—44.)

Puchner, Über die Verteilung von Nährstoffen in den verschieden feinen Bestandteilen des Bodens. (Die landw. Versuchsstat. *1907*. **66**, 463—70.)

Semmler, F. W., Zur Kenntnis der Bestandteile ätherischer Öle. (Über die im ostindischen Sandelholzöl vorkommenden Sesquiterpene.) (Ber. d. d. chem. Ges. *1907*. **40**, 3321—24.)

Schneidewind, W., Sechster Bericht über die Versuchswirtschaft Lauchstädt der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen. Umfassend die Jahre 1904—1906. (Die landw. Jahrb. *1907*. **36**, 569—745.)

XIV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Bargagli-Petrucci, G., Cecidî della Cina (1 tav.). (N. giorn. bot. ital. *1907*. **14**, 235—45.)

Heinricher, Beiträge zur Kenntnis der Mistel (7 Abb.). (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907*. **5**, 357—83.)

Kusano, S., *Exobasidium*-diseases of *Symplocos japonica* DC. (The bot. mag. Tokyo *1907*. **21**, [138]—[40].)

Küster, E., Neue Ergebnisse auf dem Gebiet der pathologischen Pflanzenanatomie. (Ergebn. d. allg. Pathol. u. pathol. Anatomie d. Menschen u. d. Tiere *1907*. **11**, I, 387—454.)

Magnus, P., Über die Benennung der Septoria auf *Chrysanthemum indicum* und deren Auftreten im mittleren Europa. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **25**, 299—302.)

Trinchieri, G., Noterelle teratologiche, I. II. (Malpighia *1907*. **20**, 512—23.)

Tubeuf, v., Überwinterndes Mycel des Apfelrostes. (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907*. **5**, 383—84.)

——, Reproduktion der Mistel (3 Abb.). (Ebenda. S. 355—57.)

——, Das Parasitieren der *Loranthaceen* auf der eigenen Art oder anderen *Loranthaceen* (5 Abb.). (Ebenda. S. 349—55.)

——, Infektionsversuche mit *Loranthus europaeus*. (Ebenda. S. 341—42.)

Vofs, W., Über Merkmale normaler Organe in monströsen Blüten. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907*. **25**, 276—86.)

XV. Verschiedenes.

Beck von Mannagetta, G. v., Waldeszauber (19 Abb.). (Vorträge des Ver. z. Verbreitg. naturwiss. Kenntnisse Wien *1907*. **47**, Heft 9.)

Borzì, A., e Sommier, S., Relazione delle feste Linneane in Svezia. (Bull. soc. bot. ital. *1907*. 67—71.)

Enander, S. J., Studier öfver *Salices* i Linnés herbarium. (Inbjudn. theol. doktors promot. Upsala.) Upsala *1907*. 8⁰.

Kohl, F. G., Botanische Wandtafeln. Taf. 15. *Gymnospermae. Welwitschiaceae. Welwitschia mirabilis.* — Taf. 16. *Pteridophyta — Polypodiaceae — Acrosticheae — Platyceriinae. Platycerium grande* J. Sm. — Taf. 17. *Araceae*, *Arum maculatum* L. — Taf. 18. Blütenbiologie. Blüte von *Asclepias cornuti*. Leipzig *1907*.

Maxwell Tylden Masters (1833—1907) (with portrait). (The journ. of bot. *1907*. **45**, 257—58.)

Svedelius, N., Frans Reinhold Kjellman. (Svensk botan. Tidsskrift *1907*. **1**, 276—85.)

Swederus, M. B., Linné och växtodlingen. (Upsala univers. årsskr. *1907*. Linnéfest-skrift. 6.)

——, Linné's Vorlesungen über die Kultur der Pflanzen. Upsala *1907*. 8⁰. 107 S.

Tullberg, T., Linnéporträt. Vid Upsala Universitets minnesfest på tråhundraårsdagen af Carl von Linné's födelse (20 Taf. u. 39 Textabb.) Stockholm 1907. gr. 4⁰. 187 S.

Wille, N., Carl von Linné. (Tidsskr. f. kemi, farmac. og terapi *1907*. 145—60.)

——, Carl von Linné. 23 de Mai 1707 — 10 de Januar 1778. (Nyt mag. f. laegev. *1907*. Nr. 6.)

Wittmack, L., Die Linné-Feier in der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. (Sitzgsber. d. Ges. naturf. Freunde *1907*. Nr. 5. 119—56.)

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstrafse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. Nr. 20. 16. Oktober 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Giesenhagen, K., Lehrbuch der Botanik. 4. Aufl.

Stuttgart 1907. 8°. 463 S. 561 Abb.

Der dritten Auflage dieses Lehrbuches, welche wir im Jahre 1903 (S. 338) in unserer Zeitschrift anzeigten, ist recht rasch die hier vorliegende vierte gefolgt. Das Buch ist offenbar beliebt.

Natürlich ist im wesentlichen die Anordnung, die sich bereits eingebürgert hat, beibehalten. Immerhin aber könnte wohl noch eine bessere Disposition gewonnen werden, wenn man aus der „Organographie" das vierte, die Blüte behandelnde Kapitel herauslöste und es mit der „Fortpflanzung", die in einem späteren Kapitel steht, vereinigte. In dem der Fortpflanzung gewidmeten Abschnitt wird schon ein ganz hübscher Anlauf genommen, um die Entstehung der geschlechtlichen Zeugung wie auch deren Weiterentwicklung vorzuführen, auch der Übergang von den Farnen zu Gymno- und Angiospermen wird klargelegt; allein gekrönt kann dieses Kapitel meiner Meinung nach nur werden, wenn man an dieser Stelle Blüte, Frucht und Samen der Samenpflanzen in extenso behandelt, und wenn man auch, was Verf. unterläßt, etwas ausführlicher auf die Entstehung des Endosperms und der übrigen Bestandteile normaler Samen eingeht.

Eine klare und nicht zu knappe Übersicht über die Modalitäten der Fortpflanzung in den verschiedenen Gruppen mit schärfster Betonung der Homologien scheint mir eben für ein modernes Lehrbuch der Botanik unerläßlich zu sein. Denn gerade die Übergänge von den Archegoniaten zu den höheren Gruppen gehen dem Studenten gar nicht so leicht ein, und händeringend sitzt er nach meinen Erfahrungen z. B. vor dem Bonner Lehrbuch, in welchem gerade diese Sachen arg verzettelt sind.

Revisionsbedürftig scheint dem Verf. aber besonders der Abschnitt über die Physiologie zu sein. Da entbehrt manches der Schärfe, und manches wird vermißt; z. B. konnte Ref. die Stahl'sche Kobaltprobe nicht finden. In der „Atmung" ersieht man nicht recht, was denn eigentlich veratmet wird, auch für die intramolekulare Atmung wird das nicht ordentlich angegeben, denn es genügt doch kaum, zu sagen: „Der zu der Kohlensäurebildung nötige Sauerstoff stammt aus dem Molekularverbande des Pflanzenkörpers." Auch die Reservestoffe, die Eiweißbildung usw. kommen nicht ganz zu ihrem Recht. Für die Assimilation des Kohlenstoffs die alte Pfeffer'sche Kurve zu bringen, welche das Maximum in Gelb zeigt, die Engelmann'schen Versuche und Auffassungen aber zu ignorieren geht auch nicht an, um so weniger, wenn man in der Vorrede sagt, daß man auch zweifelhaftes (vgl. Statolithen) bringen wolle. — Die Darstellung der Reizerscheinungen ist auch nicht ganz geglückt. Richtungsreize, mechanische Reize, Schlafbewegungen stehen wenig konsequent beisammen und die Tropismen dominieren, die Taxien fehlen ganz. Unrichtig ist es direkt, wenn gesagt wird, die Richtungsbewegungen seien ausnahmslos Wachstumsbewegungen.

Über die Behandlung der höheren Pflanzenfamilien möchte Ref. kein Urteil fällen, immerhin erscheint ihm die Aufzählung der Unterfamilien

bei Bryineen, Umbelliferen, Cruciferen, Gramineen usw. in einem so kurz gehaltenen Werke überflüssig, zumal dabei die Darstellung der großen Familiencharaktere (z. B. bei den Gramineen) leidet.

Ansprechend sind die anderen Kapitel, zumal die Morphologie.

Die Abbildungen, besonders die Habitusbilder sind gut und flott gezeichnet. Die Originale waren offenbar noch besser als die Reproduktionen, in welchen die zarten Schattierungen kaum gut herausgekommen sein dürften. Verbesserungsbedürftig sind manche Algen- und Pilzbilder, z. B. Nemalion, Coleochaete, Cyanophyceen. Auch die Moosarchegonien usw. sind nicht schön. Des Guten zu viel geschah bezüglich der Phanerogamenbilder. Tussilago, Viola, Papaver, Caltha und Taraxacum sollte man nicht abbilden, wenn man seine Schüler nicht zur Nachlässigkeit im Beobachten der Natur heranziehen will.

Trotz dieser Ausstellungen, die einmal zu erwähnen ich für notwendig hielt, ist das Buch nicht unbrauchbar und gehört nicht zu den schlechten Erzeugnissen unserer Lehrbuchindustrie. Die wirklich schlechten erwähnen wir in dieser Zeitschrift gar nicht. Oltmanns.

Warming-Johannsen, Lehrbuch der allgemeinen Botanik. Herausgegeben von E. P. Meinecke.

Berlin 1907. Erster Teil. 8°. 480 S. 444 Abb.

Das Werk ist eine Übersetzung von Warming's „allmindelige Botanik“, welche 1901 in vierter Auflage erschien. Der Stoff ist in folgende Abschnitte gegliedert:

1. Allgemeines über die innere und äußere Gestaltung der Pflanze.
2. Äußere Morphologie der höheren Pflanzen. Die Ernährungsorgane.
3. Die Pflanzenzelle und ihre Bestandteile.
4. Gewebelehre.
5. Anatomie der Wurzel, der Sproßachse und des Blattes.
6. Physiologie des Stoffwechsels.
7. Wachstum und Bewegung.
8. Fortpflanzung.
9. Blüte, Blütenstand, Bestäubung.
10. Same, Frucht, Aussäung.
11. Lebenslauf der Pflanze und Abhängigkeit von der Lebenslage.
12. Abstammungslehre.

Der Herr Übersetzer scheint nicht sehr prompt gearbeitet zu haben, denn der Druck begann schon im Jahre 1904 und jetzt liegen 30 Bogen vor, Kapitel 8 hat gerade begonnen. Die fehlenden Abschnitte mit etwa 10 Bogen sollen tunlichst noch in diesem Jahre erscheinen. Das wäre zu wünschen, denn sonst werden die einzelnen Kapitel doch zu ungleich. Schon jetzt macht sich die verlangsamte Herausgabe bemerklich, indem z. B. die heute so wichtigen Synapsisstadien der Karyokinese nicht konnten Erwähnung finden.

Im übrigen ist das Buch eine sehr erfreuliche Erscheinung. Verf. ist überall bemüht, dem Leser zu zeigen, wie die Dinge geworden, und des weiteren darzutun, wie kleine und große Organe ihre Form und ihre Leistungen zueinander in Einklang gesetzt haben. Dadurch gewinnt die ganze Schilderung etwas ungemein Belebendes, sie muß mit Interesse gelesen werden. Man vergleiche nur den Abschnitt Morphologie. Sehr scharf und klar ist auch (aus der Feder Johannsen's) die Physiologie, welche mit großer Gründlichkeit alles erledigend auch hübsche Hinweise auf die Nachbargebiete enthält. Die Gewebelehre ist, nach Schwendener-Haberlandt'schen Grundsätzen dargestellt, ebenfalls konsequent und klar. Ich glaube freilich, daß sie gewonnen hätte durch Anwendung der topographisch-morphologischen Nomenklatur und Darstellungsweise. Gewiß wird heute niemand mehr auf eine Diskussion über die Funktionen der Zellen und Gewebe verzichten wollen, aber man sollte diese Dinge an eine morphologische Behandlung der Gewebe anschließen, sollte noch mehr, als es bisher geschah, zeigen, wie an sich gleiche Zellkomplexe unter Modifikation ihrer Form verschiedenen Funktionen dienstbar gemacht werden, und wie umgekehrt Gewebe verschiedener Herkunft vermöge der Anpassung einander ähnlich werden. In der äußeren Morphologie macht das doch niemand anders.

An Kleinigkeiten möchte ich beanstanden, daß das Kambium nicht ganz zu seinem Recht kommt und weiter, daß sowohl die Chromatophoren der Diatomeen als auch die Farbkörper der Blüten und Früchte bei Warming Chromoplasten heißen. Ich glaube, das ist nicht ursprünglich der Sinn dieses Wortes. Und sicher sind die beiden Körper in ihren Funktionen so verschieden, daß man sie auch verschieden bezeichnen muß.

In Summa aber ist das vorliegende Buch meiner Meinung nach das beste Lehrbuch der Botanik, das wir augenblicklich haben. Durch seine Gründlichkeit überragt es weit die flüchtigen Skizzen Chodat's, in der Physiologie kommt es dem gleichnamigen Teil des Bonner

Lehrbuches gleich, in der Morphologie läßt es dasselbe weit hinter sich.

Nun ist es freilich nicht für die allerersten Anfänger bestimmt, aber jeder ernsthaft arbeitende Student wird es mit großem Nutzen verwenden. Deshalb ist der Preis des Buches zu bedauern. Es kostet der vorliegende Teil mit seinen 30 Bogen 12 Mark. Wenn noch 10 Bogen, wie versprochen, hinzukommen, würde der Gesamtpreis auf 16 Mark steigen. Das gab der Ref. aus, um das Werk, von welchem er kein Rezensionsexemplar erhielt, besprechen zu können; ob aber der Student unter allen Umständen das gleiche tun wird, ist doch zweifelhaft. um so mehr als in dem Bonner und in dem Giesenhagen'schen Lehrbuch billigere Werke (7 Mark) vorliegen, die doch nicht schlecht sind. Was den hohen Preis bedingt, entzieht sich natürlich der Kenntnis des Ref. Die Bilder sind es kaum, denn diese sind zwar immer klar und übersichtlich, aber in der künstlerischen und technischen Ausführung stehen sie doch ein wenig hinter dem zurück, was heute ohne Schwierigkeit geleistet werden kann.

Oltmanns.

Fitting, H., Die Reizleitungsvorgänge bei den Pflanzen. Eine physiologische Monographie.

Wiesbaden 1907.

Bei der großen Bedeutung, welche den Reizleitungsvorgängen gegenwärtig in der Pflanzenphysiologie zukommt, ist die vorliegende Schrift, die eine zusammenfassende Darstellung derselben und kritische Bearbeitung der gesamten umfangreichen Literatur gibt, als eine wichtige Ergänzung zu den Handbüchern der Physiologie anzusehn. Verf. behandelt im ersten Abschnitt die durch Außenreize (Stoß-, Kontakt- und tropistische Reize) bedingten Reizleitungen. Mit Recht wird hier nachdrücklich darauf hingewiesen, daß die vielfach angenommene Lokalisation der Schwerkraftperzeption in der Wurzelspitze bisher durch keine Tatsache einwandfrei bewiesen ist.

Dem zweiten Kapitel, in welchem die inneren Wechselbeziehungen im Pflanzenkörper, soweit Reiztransmissionen in Frage kommen, besprochen werden (ausgeschlossen sind also die „Ernährungskorrelationen"), folgen allgemeine Erörterungen, die auf die allgemeine Verbreitung der Reizleitungsvorgänge hinweisen. Eingehend werden dann die Bahnen der Reizübertragung besprochen; als solche müssen in einigen Fällen die Gefäßbündel angesprochen werden, in anderen ist nachgewiesenermaßen auch das Grundgewebe an der Leitung beteiligt.

Besondere Beachtung verdienen die letzten Kapitel, in denen vom Wesen der Reizleitungsvorgänge die Rede ist. Verf. spricht von Reizleitungsvorgängen nur dann, wenn die Vermittlung durch lebende Zellen erfolgt, gleichgültig allerdings, ob sie unter aktiver Beteiligung der letzteren vor sich geht, oder ob die lebenden Zellen nur als Bahnen grob mechanischer Vorgänge fungieren. Letzteres wird indessen auch für den Fall in Zweifel gezogen, für den man diese Annahme am ehesten glaubte aufrecht erhalten zu können: Mimosa. Verschiedene Gründe vor allem das Fehlen der Tropfenausscheidung nach Verwundung bei Neptunia und Biophytum, die ganz analoge Reizerscheinungen zeigen, ferner die Tatsache, daß bei den thigmotropisch sehr empfindlichen Ranken eine geringe Verletzung der Gefäßbündel eine intensive Reaktion auslöst, während starke Biegungen bei Berührung mit Gelatinestäben gänzlich wirkungslos bleiben, werden für die Ansicht geltend gemacht, daß der normale Reizverlauf auch bei Mimosa unter aktiver Beteiligung des Plasmas zustande kommt. Hieraus erhellt also, daß wir auch in diesen relativ am besten untersuchten Fällen weit davon entfernt sind, das eigentliche Wesen der Reiztransmissionen erschlossen zu haben.

H. Kniep.

Engler, A., Syllabus der Pflanzenfamilien. 5. Aufl.

1907. 8°. 248 S.

Eine neue Edition des bekannten Buches, über welches in Bot. Ztg. 1903, **61**, II, p. 76 berichtet worden ist. Es liegt in der Natur der Sache, dass dieses Buch keine sehr weit gehenden Aenderungen erleidet, und dass es sich in der Anordnung des Stoffes eng an die natürlichen Pflanzenfamilien anschliesst. Nützlich ist, dass bei den einzelnen Hauptgruppen angegeben wird, nach welchen Autoren sie dargestellt sind. Die fossilen Pflanzengruppen sind überall an ihrer Stelle eingefügt. Das Einzige, was Ref. nach wie vor auszusetzen hat, ist die allzu grosse Fülle der besprochenen Formen und die damit in Verbindung stehende Häufung der Pflanzennamen. Eine Einschränkung des zu Erwähnenden hätte mancherorts etwas minder knappe Behandlung wichtiger Dinge ermöglicht.

H. Solms.

Ascherson, P., u. Gräbner, P., Synopsis der mitteleuropäischen Flora.

Leipzig 1907. 47.—50. Lieferung.

Am 21. Mai erschienen zwei Doppellieferungen, von denen die erste aus der Familie der *Iridaceae* den Schluß von *Gladiolus* und die Gattung *Antholyssa*, sowie die *Watsonieae* bringt, ferner die *Musaceae, Zingiberaceae*, *Cannaceae* und den Anfang der *Orchidaceae*. Bei der Bearbeitung der letzten Familie hatten sich die Verff. der Mitwirkung des rühmlichst bekannten Orchideenkenners Max Schulze in Jena zu erfreuen. Die zweite Doppellieferung enthält den Schluß der *Prunoideae* und von den Leguminosen die Unterfamilien der *Mimosoideae*, *Caesalpinioideae* und die *Papilionatae* bis zur Gattung *Cytisus*.

Wer durch die reiche Fülle exotischer Ziergewächse, die hier behandelt werden, sich hindurch gearbeitet hat und die auf die mitteleuropäische Flora bezüglichen Angaben studiert, wird dem Verf. für die äußerst sorgfältige und gründliche Bearbeitung aufrichtigen Dank zollen; denn das Werk dürfte beim Nachschlagen wohl kaum eine Auskunft bezüglich floristischer Angaben versagen. Freilich wird immer wieder die Frage auftauchen, ob der Abschluß eines auf so breiter Basis angelegten Werkes in absehbarer Zeit erwartet werden kann.

Wesentliche Einwendungen hat der Ref. gegen die vorliegenden Lieferungen kaum zu erheben. Auf S. 613 ist das Gynostemium der *Orchidaceen* morphologisch etwas unklar definiert. S. 161 wird *Prunus petraea* auch für Siebenbürgen angegeben, was Ref. trotz der Autorität von K. C. Schneider nicht recht glaubt. S. 167 werden für die *Leguminosen* 7—8000 Arten aufgezählt; Ref. möchte die untere Grenze auf etwa 10 000 berechnen. Die Wurzelknöllchen der Leguminosen, die man wohl als systematisches Familienmerkmal verwerten könnte, müßten mit mehr Recht in der Einleitung der Familie besprochen werden als gerade bei *Lupinus* (S. 229). Die Pumpeinrichtung, welche die Bestäubung von *Lupinus* vermittelt (S. 221), wird ausnahmsweise erörtert. Warum finden nicht auch die ebenso interessanten Blütenverhältnisse von *Spartium* Erwähnung? Vor allem wäre eine kurze Darstellung der Bestäubungsverhältnisse der *Orchidaceen* gar sehr am Platze gewesen. Ob der Gebrauch von *Orchis* als Maskulinum sich einbürgern wird, erscheint dem Ref. fraglich.

F. Pax.

Hegi, G., u Dunzinger, G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa.

München 1907. Lieferung 5—6.

Das Lob, das früher den ersten vier Lieferungen dieser Flora gespendet wurde, gilt auch für die oben genannte Fortsetzung. Behandelt werden die *Potamogetonaceae* sowie die übrigen Familien der *Helobiae* und der Anfang der Gräser. Hervorzuheben ist die Sorgfalt der Darstellung unter eingehender Berücksichtigung der neueren Literatur. Die häufiger angepflanzten und verwilderten Arten werden anhangsweise, aber in durchaus genügender Form erwähnt. Wünschenswert wäre vielleicht die Darstellung der Sproßverkettung im oberen blühbaren Teile von *Zostera marina* gewesen; bei *Helodea canadensis* hätte der Hinweis Aufnahme finden können, daß die Pflanze neuerdings in ihrer Verbreitung zurückgeht, wie z. B. in Schlesien, sowie daß sie stellenweise als Landplage auftritt, die man durch polizeiliche Maßnahmen bekämpft. *Setaria ambigua* ist wohl kaum eine besondere Art, wie übrigens schon die Verff. glauben; sie hätte als Varietät aufgeführt werden können. Solche Ausstellungen können indes den Wert des inhaltsreichen Buches nicht beeinträchtigen.

F. Pax.

Schneider, Cam. K., Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Charakteristik der in Mitteleuropa heimischen und im Freien angepflanzten angiospermen Gehölzarten und Formen mit Ausnahme der Bambuseen und Kakteen. 6. u. 7. Liefrg.

Die beiden neuen Lieferungen beginnen den zweiten Band des Werkes. Im Vorwort kann der Verf. mit Befriedigung den wohlverdienten Erfolg des Buches verzeichnen, das jetzt schon jedem Dendrologen unentbehrlich ist. Die neuen Lieferungen enthalten mit den Leguminosen den Schluß der Rosales, Geraniales und Sapindales mit dem größten Teil der Acer-Arten. Hervorgehoben sei, daß der Verf. sich nicht ganz auf das bereits für die Kultur in Mitteleuropa gewonnene Material beschränkt, sondern bei geeigneten Gattungen alle Arten bespricht und auch sonst darauf hinweist, was etwa noch in die Kulturen gelangen wird.

Büsgen.

Koch, L., Einführung in die mikroskopische Analyse der Drogenpulver. Eine Anleitung zur Untersuchung von Pflanzenpulvern usw.

Berlin 1906. 174 S. 49 Fig. m. zahlr. Einzelbildern.

Koch, L., u. Gilg, E., Pharmakognostisches Praktikum. Eine Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung von Pflanzenpulvern, zum Gebrauch in praktischen Kursen der Hochschulen.

Berlin 1907. 271 S. u. 140 Abb.

Die beiden Werke sollen in erster Linie beim Unterricht in unseren Hochschulen Verwendung finden und zugleich eine Vorbereitung sein für den Koch'schen Pulver-Atlas, den wir in Jahrgang 1900 auf S. 149 und 1901 auf S. 178 besprachen.

Das etwa vor einem Jahr erschienene Büchlein Ludw. Koch's widmet den Pulvern der Rinden, Hölzer, Wurzeln usw. je einen Abschnitt. Verf. läßt an jedem Objekt eine Voruntersuchung machen, indem er durch Schaben der ganzen Droge ein gröberes Pulver herstellt; erst nach der Bearbeitung dieses werden die Pulver des Handels geprüft, wobei auf die Messung der Formelemente Wert gelegt wird. Koch beschreibt dann im Text sehr eingehend, was in jedem Einzelfall gefunden wird und bildet auch in den Figuren alle halbwegs häufig im Gesichtsfeld auftretenden Zellen ab. Auf diese Weise soll der Schüler alle in den Pflanzenpulvern auftauchenden Elemente kennen lernen und soll sich auch daran gewöhnen, später in der Praxis mit raschem Blick das wirklich Charakteristische herauszufinden und danach seine Entscheidungen zu treffen.

Das zeugt von großer Gründlichkeit, aber ich glaube Verf. geht darin doch etwas zu weit. Dem Ref. scheint es wenigstens des Guten etwas zu viel zu sein, wenn man von *Semen Lini* nicht bloß die Pigmentzellen, die Sklerenchymfasern, die Querzellen usw. abbildet, die ja die leitenden Elemente sind, sondern auch das Parenchym der Kotyledonen, der Radikula usw. Denn diese letzteren beweisen wenig für oder gegen eine Versetzung mit fremden Substanzen.

Das alles ist sehr gut für ein Nachschlagebuch, und dazu eignet das vorliegende Werkchen sich besser als zu einem Hilfsbuch im Praktikum. Für ein Buch der letzteren Art ist auch die Häufung der Einzelfiguren auf engem Raum, wie sie Verf. vorgenommen hat, mehr eine Last als eine Lust. Man findet sich in dem Viel der Figürchen um so schwieriger zurecht, als auch die Figurenerklärungen mit den vielen Buchstaben und anderen Zeichen nicht sehr übersichtlich gesetzt sind.

Pulveruntersuchungen setzen Kenntnis der Ganzdrogen voraus, und die meisten von uns, welche Pulverpraktika abhalten, werden die Behandlung der ersten vorausgehen lassen. Daraus ist dann wohl der Wunsch entstanden, beides in einem Buch vereint zu sehen, und Gilg hat in dem an zweiter Stelle genannten Werk die Anatomie der intakten Drogen dargestellt. Koch hat im wesentlichen das wiederholt, was er schon früher gegeben hatte. Gilg's Angaben und Bilder lehnen sich natürlich auch eng an seine Pharmakognosie an. Gilg gibt Querschnitte von allen Drogen, Längsschnitte von einigen. Ich finde aber, daß der Längsschnitte zu wenig sind; z. B. Chinarinden ohne solche zu behandeln, ist so eine Sache, und wenn man Leinsamen oder Senf eingehend für die Praxis untersuchen will, so muß man Schälschnitte der Samenschale anfertigen lassen, will man anders ein richtiges Verständnis bei den Studierenden erzielen. Verf. erwähnt zwar solche kurz, aber er zeichnet sie nicht, und das scheint mir doch sehr wichtig.

Das hätte nun freilich Raum gekostet, und der stand kaum zur Verfügung, weil zu viele Drogen abgehandelt sind, fast wie in einem Handbuch. Nach des Ref. Meinung würde ein solches Buch besser wirken, wenn die Zahl der Beispiele eingeschränkt, diese aber dann um so gründlicher behandelt würden, eventuell auch unter stärkerer Berücksichtigung der erforderlichen Reagenzien und der Untersuchungsmethoden, die immer noch zu kurz wegkommen.

Freilich stehen wir ja noch im Anfang dieses ganzen Unterrichtszweiges, und jeder Botaniker, der mit der Sache zu tun hat, wird erst seine Erfahrungen sammeln müssen. Die heute noch vorhandene Differenz der Auffassungen wird wohl am besten beleuchtet durch den Vergleich der vorliegenden Bücher mit dem Praktikum von Arthur Meyer, das fast nur die methodischen Grundlagen gibt. Im Großen Ganzen bin ich persönlich mehr für das letzte Verfahren, ja ich glaube, daß das Buch von Koch und Gilg in der Hand eines nicht sehr energischen Lehrers Unheil stiften kann, denn der Student wird es gar so schön und bequem finden, das Buch im Praktikum neben das Mikroskop zu legen und dann im Schnitt der natürlich auch nicht musterhaft ist, alles finden, was ihm Kollege Gilg vorzeichnet. Natürlich haben die Verff. das nicht beabsichtigt, aber ich glaube, die Gefahr ist doch vorhanden. Sehr nützlich dagegen wird das Buch für Leute sein, die nicht Botaniker von Fach, doch Pharmakognosie unterrichten müssen oder wollen.

Schon in meinen voraufgehenden Besprechungen habe ich mehrfach von den Bildern geredet. Ich tat das, weil ich den Eindruck habe, daß die Abbildungen in unseren Hand- und Lehrbüchern geringer werden — natürlich von manchen lobenswerten Ausnahmen abgesehen. Ich glaube, wir zeichnen zu viel und reproduzieren zu billig. Oder aber wir passen Originalzeichnung und Reproduktionsverfahren nicht genügend aneinander an. Auch in diesen Büchern fehlt es an irgend etwas. Zunächst sind die Gilg'schen Bilder mir ein wenig zu stark schematisiert — so wilde Kambien, wie er zeichnen läßt, sah ich nie —, sodann aber vermisse ich an vielen Bildern der beiden Autoren die Eleganz und Zartheit, die zweifellos erreichbar ist, auch wenn man keine Kupfer zur Verfügung hat. Wo die Fehler liegen, läßt sich natürlich nur sagen, wenn man die ganze Entwickelungsgeschichte kennt. Oltmanns.

Neue Literatur.

I. Bakterien.

Berghaus, Über die Wirkung der Kohlensäure, des Sauerstoffs und des Wasserstoffs auf Bakterien bei verschiedenen Druckhöhen. (Arch. f. Hyg. *1907.* **62,** 172—200.)

Fuhrmann, F., Zur Kenntnis der Bakterienflora des Flaschenbieres. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **19,** 117—28.)

Gaehtgens, W., Beitrag zur Biologie des *Bacillus faecalis alcaligenes.* (Arch. f. Hyg. *1907.* **62,** 152—72.)

Grafe, E., Die Wärmetönung bei der fermentativen Spaltung der Eiweißkörper und des Leims. (Ebenda. S. 216—29.)

Harrison, F. C., and **Barlow, B.**, The nodule organism of the *Leguminosae* — its isolation, cultivation, identification and commercial application. (Bakt. Zentralblatt II. *1907.* **19,** 264 ff.)

Hufs, H., Zur Charakteristik einer neuen aus sterilisierter Dosenmilch isolierten Bakterie „*Plectridium novum*". (Ebenda. S. 256—63.)

Issatschenko, B., Zur Erforschung des Bakterienlichtes. (Ebenda. S. 116—17.)

Koestler, G., Der Einfluß des Luftsauerstoffs auf die Gärtätigkeit typischer Milchsäurebakterien. (Ebenda. S. 128—49.)

Lange, R., Über das Eindringen von Bakterien in das Hühnerei durch die Eischale. (Arch. f. Hyg. *1907.* **62,** 201—16.)

Novotný, J., Beiträge zur Trinkwasserdesinfektion mit Peroxyden. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **19,** 184—92.)

Omelianski, W., Kleinere Mitteilungen über Nitrifikationsmikroben. (Ebenda. S. 263—64.)

Pies, W., Untersuchungen über die Wachstumsgeschwindigkeit der Typhusbazillen in Galle. (Arch. f. Hyg. *1907.* **62,** 107—28.)

Richter, O., Die Bedeutung der Reinkultur. Berlin *1907.* gr. 8°. 128 S.

Sachs-Mücke, Können lebende Dysenteriebazillen die Eiwand des frischen Hühnereies durchwachsen? (Arch. f. Hyg. *1907.* **62,** 229—361.)

Schardinger, F., Zur Biochemie des *Bacillus macerans.* (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **19,** 161—76.)

Swellengrebel, N. H., Zur Kenntnis der Zytologie der *Bakterien.* (Ebenda. S. 193—202.)

Wilfarth, H., u. **Wimmer, G.**, Über den Einfluß der Mineraldüngung auf die Stickstoffbindung durch niedere Organismen im Boden. (D. landw. Versuchsstat. *1907.* **57,** 27—51.)

Zak, E., Zur Kenntnis der Wirkung des proteolytischen Fermentes von *Bacillus pyocyaneus.* (Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol. *1907.* **10,** 287—99.)

II. Pilze.

Brockmann-Jerosch u. **Maire, R.**, Contribution à l'étude de la flore mycologique de l'Autriche. (Österr. bot. Zeitschr. *1907.* **57,** 271 ff.)

Christman, A. H., The nature and development of the primary Uredospore. (Transact. Wisconsin acad. of sc., arts and lettr. *1907.* **15,** 517—25.)

Fischer, Ed., Über einige kalifornische *Hypogaeen* (1 Textfig.). (Vorl. Mitt.) (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 372—76.)

Klebahn, H., Untersuchungen über einige Fungi imperfecti und die zugehörigen Ascomycetenformen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. *1907.* **17,** 223—38.)

Kusano, S., On the relation of centrosome-like body and the nuclear membrane in *Synchytrium Puerariae.* (Japanisch.) (The bot. mag. Tokyo *1907.* **21,** [149]—[54].)

——, On the nucleus of *Synchytrium Puerariae*, Miyabe. (Ebenda. S. 118—22.)

Laubert, R., s. unter Pflanzenkrankheiten.

Maire, R., Étude des Champignons récoltés en Asie Mineure (1904). (Bull. soc. sciences Nancy *1906.* 27 S.)

Morini, F., Materiali per una monografia delle *Pilobolee* (1 tav.). (Mem. r. accad. sc. istit. Bologna. Sez. sc. nat. *1907.* ser. 6. **3,** 111—31.)

Schürhoff, Über *Penicillium crustaceum* Fries. (1 Taf.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907.* **22,** I, 294—98.)

Wächter, W., Zur Kenntnis der Wirkung einiger Gifte auf *Aspergillus niger.* (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **19,** 176—84.)

III. Algen.

Heydrich, Über *Sphaeranthera lichenoides* (Ell. et Sol.) Heydr. mscr. (2 Taf.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907.* **22,** II, 222—30.)

Košanin, N., *Characeen* Serbiens. (Österr. bot. Zeitschr. *1907.* **57,** 288—92.)

Kuckuck, P., Abhandlungen über Meeresalgen. I. Über den Bau und die Fortpflanzung von *Halicystis* und *Valonia.* (Bot. Ztg. *1907.* **65,** 139—85.)

Mann, A., Report on the *Diatoms* of the Albatross voyages in the Pacific Ocean, 1888—1904 (53 pl.). (Contrib. U. S. nat. herbar. *1907.* **10,** 221—422.)

Terry, W. A., Partial list of Connecticut *Diatoms.* (Rhodora *1907.* **9,** 125—40.)

IV. Flechten.

Britzelmayr, Die Gruppen der *Cladonia pyxidata* L. und *Cl. fimbriata* L. (Beih. bot. Zentralbl. *1907.* **22,** II, 231—40.)

——, Neues aus den Lich. exs. aus Südbayern n. 742—847. (Ebenda. S. 331—38.)

Steiner, J., Lichenes Austro-Africani. (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7,** 637—47.)

V. Moose.

Cardot, J., Mousses nouvelles du Japon et de Corée (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7,** 709—18.)

Kōno, G., An analytical key to the genera of acrocarpous Mosses. (Japanisch.) (The bot. mag. Tokyo *1907.* **21,** [185]—[89].)

Müller, Neues über badische Lebermoose aus den Jahren 1905—1906. (Beih. bot. Zentralbl. *1907.* **22,** II, 241—54.)

Servit, Über die Verzweigungsart der Muscineen (4 Textabb.). (Ebenda. **22,** I, 287—93.)

VI. Gymnospermen.

Bernard, Le bois centripète dans les bractées et dans les écailles des *Conifères* (50 Textabb.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907.* **22,** I, 211—44.)

Schulze, E., s. unser Physiologie.

VII. Zelle.

Farmer, J. B., On the structural constituents of the nucleus, and their relation to the organisation of the individual. (Proc. r. soc. *1907.* ser. B. **79,** 446—65.)

Guillermond, A., Sur les grains d'aleurone des *Graminées.* (Compt. rend. soc. biol. *1907.* **63,** 216—18.)

Kusano, S., s. unter Pilze.

Swellengrebel, N. H., s. unter Bakterien.

Tischler, G., Botanische Literatur der Zelle. (Schwalbe's Jahresber. f. Anatomie *1907.* 70—150.)

VIII. Physiologie.

Aso, K., On the action of naphthalene on plants. (The bot. mag. Tokyo *1907.* **21,** 109—14.)

Atterberg, A., Die Nachreife des Getreides. (D. landw. Versuchsstat. *1907.* **57,** 129—44.)

Baur, E., Über infektiöse Chlorosen bei *Ligustrum, Laburnum, Fraxinus, Sorbus* und *Ptelea.* (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 410—13.)

Berghaus, s. unter Bakterien.

Grafe, E., desgl.

Hérissey, H., Présence de l'amygdonitrileglucoside dans le *Cerasus Padus* Delarb. (Journ. de pharm. et de chim. *1907.* 6. sér. **26,** 198—201.)

Issatschenko, B., s. unter Bakterien.

Kraus, R., Portheim, L. von, u. Yamanouchi, T., Biologische Studien über Immunität bei Pflanzen. I. Untersuchungen über die Aufnahme präzipitierbarer Substanz durch höhere Pflanzen. (Vorl. Mitt.) (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 383—88.)

Kumakiri, S., Relation of plant growth to root space. (The bot. mag. Tokyo *1907.* **21,** 130—85.)

Nordhausen, M., Über die Bedeutung der papillösen Epidermis als Organ für die Lichtperzeption des Laubblattes. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 398—400.)

Omelianski, W., s. unter Bakterien.

Osborne, T. B., The proteins of the wheat kernel. (Carnegie inst. *1907.* Nr. **84,** 1—119.)

Richter, O., s. unter Bakterien.

Ritter, Beiträge zur Physiologie des Flächenwachstums der Pflanzen (3 Textabb.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907.* **22,** II, 317—30.)

Schardinger, F., s. unter Bakterien.

Schmidt, E., u. Meyer, A., Die Wanderung der Alkaloide aus dem Pfropfreise in die Unterlage. (Arch. d. Pharm. *1907.* **245,** 329—37.)

Schulze, E., Über die Bestandteile der Samen von *Pinus Cembra.* (D. landw. Versuchsstat. *1907.* **57,** 57—105.)

Soave, M., L'azoto della zeina in relazione all' azoto totale e all' azoto delle altre sostanze proteiche nel Maïs. (Ann. di bot. *1907.* **6,** 109—21.)

Takeuchi, T., Können Phosphate Chlorose erzeugen? (The bot. mag. Tokyo *1907.* **21,** 114—18.)

Tschirch, A., Grundlinien einer physiologischen Chemie der pflanzlichen Sekrete. (Arch. d. Pharm. *1907.* **245,** 380—89.)

Tswett, M., Über die Spektrophotometrie der Chlorophylline und die Energetik des Chlorophylls. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 388—98.)

Wächter, W., s. unter Pilze.

Zaleski, W., Über den Umsatz der Nucleinsäure in keimenden Samen. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 349—57.)

—, Über die autolytische Ammoniakbildung in den Pflanzen. (Vorl. Mitt.) (Ebenda. S. 357—60.)

—, Über den Aufbau der Eiweißstoffe in den Pflanzen. (Ebenda. S. 360—68.)

IX. Fortpflanzung und Vererbung.

Bailey, Ch., De Lamark's evening primerose *(Oenothera Lamarkiana)* on the sandhills of St. Anne's-on-the-sea North Lancashire. (Address ann. meeting club Manchest. Field club Jan. *1907.* 27. S.)

Tischler, G., Weitere Untersuchungen über Sterilitätsursachen bei Bastardpflanzen. (Vorl. Mitt.) (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 376—83.)

X. Ökologie.

Bartlett, H. H., Flower color of the American *Diervillas.* (Rhodora *1907.* **9,** 147—48.)

Schwendt, Zur Kenntnis der extrafloralen Nektarien (2 Taf.). (Beih. bot. Zentralbl. *1907.* **22,** I, 245—86.)

Scotti, L., Contribuzioni alla biologia floreale delle „Myrtiflorae". (Ann. di bot. *1907.* **6,** 25—109.)

XI. Systematik und Pflanzengeographie.

Baldacci, A., Le relazioni fitogeografiche fra Creta e Karpathos. (Mem. r. accad. delle sc. dell' ist. di Bologna, Sez. sc. nat. *1907.* ser. 6. **3,** 39—47.)

Bartlett, H. H., Retrograde color varieties of *Gratiola aurea.* (Rhodora *1907.* **9,** 122—24.)

Beauverd, G., Une nouvelle *Gesnériacée* du Transvaal (av. grav. d. le texte). (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7,** 699—701.)

Bellini, R., Criteri per una nuova classificazione delle Personatae. (Ann. di bot. *1907.* **6,** 131—47.)

Bonati, G., et Petitmengin, M., Sur quelques plantes de la Nouvelle-Calédonie (av. grav. d. le texte). (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7,** 647—53.)

Casu, A., Contribuzione allo studio della flora delle Saline e del littorale di Cagliari. (Ann. di bot. *1907.* **6,** 1—25.)

Chiovenda, E., u. Cortesi, F., Species novae in excelsis Ruwenzori in expeditione Ducis Aprutii lectae. (Ebenda. S. 147—53.)

Fedtschenko, Conspectus florae Turkestanicae. (Beih. bot. Zentralbl. *1907.* **22,** II, 197—221.)

Fernald, M. L., Diagnoses of new spermatophytes from Mexico. (Proc. am. acad. arts and sc. *1907.* **13,** 61—68.)

—, The genus *Suaeda* in Northeastern America. (Rhodora *1907.* **9,** 140—47.)

Greenman, J. M., New species of *Senecio* and *Schoenocaulon* from Mexico. (Proc. am. acad. arts and sc. *1907.* **43,** 19—21.)

Grisch, Beiträge zur Kenntnis der pflanzengeographischen Verhältnisse der Bergünerstöcke. (Beih. bot. Zentralbl. *1907.* **22,** II, 255—316.)

Hattori, H., On the distribution of plants in Bonin Islands. (The bot. mag. Tokyo *1907.* **21,** [154]—[70].)

Maire, R, et **Petitmengin, M.**, Étude des plantes vasculaires récoltées en Grèce (1904). (Bull. soc. scienc. Nancy *1907.* 46 S.)

Matsuda, S., On *Eupatorium stæchadosmum* Hance. (Japanisch.) (The bot. mag. Tokyo *1907.* **21,** [189]—[94].)

Nakai, T., *Ranunculaceae* of Sachaline, collected by Mr. G. Nakahara. (Ebenda. S. 123—36.)

Palla, E., Neue *Cyperaceen*, I. (Österr. bot. Zeitschr. *1907.* **57,** 257—58.)

Perkins, J., *Styraceae*, IV. 241 aus A. Engler, Das Pflanzenreich. Leipzig *1907.* gr. 8°. 111 S.

Prain, D., *Aconitum Napellus* var. *eminens.* — *Angraecum infundibulare.* — *Podophyllum versipelle.* — *Bigeloria graveolens.* — *Prunus Besseyi* (m. je 1 kol. Taf.). (Curtis' bot. mag. *1907.* 4. ser. Nr. 33.)

Reagan, A. B., Beobachtungen aus der Flora der Rosebud-Indian-Reservation in South-Dakota. (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 342—49.)

Rheder, A., Some forms of New England trees. (Rhodora *1907.* **9,** 109—17.)

Reynolds, E. S., Flora of the Great Swamp of Rhode Island. (Ebenda. S. 117—22.)

Robinson, B. L., *Maclura pomifera* (Raf.) Schneider. (Ebenda. S. 148.)

——, New or otherwise noteworthy spermatophytes, chiefly from Mexico. (Proc. am. acad. arts and sc. *1907.* **43,** 21—48.)

——, and **Bartlett, H. H.**, New plants from Guatemala and Mexico collected chiefly by C. C. Dean. (Ebenda. S. 48—60.)

Rodrigues, J. B., Contributions du jardin botanique de Rio de Janeiro. (Rio de Janeiro *1907.* **4,** 89—125.)

Scharfetter, R., Die Verbreitung der Alpenpflanzen Kärntens. (Österr. bot. Zeitschr. *1907.* **57,** 293.)

Schulz, O. E., *Erythroxylaceae*, IV. 134 aus A. Engler, Das Pflanzenreich. Leipzig 1907. gr. 8°. 176 S.

Thellung, A, Die in Europa bis jetzt beobachteten *Euphorbia*-Arten der Sektion Anisophyllum. (Bull. herb. Boiss. *1907.* 2. sér. **7,** 741—73.)

Wagner, R., Zur Kenntnis des *Saruma Henryi* Oliv. (2 Textfig.). (Österr. bot. Zeitschr. *1907.* **57,** 265—71.)

XII. Palaeophytologie.

Christ, H., Aperçu des récents travaux géobotaniques concernant la Suisse. Bale-Genève-Lyon *1907.* 8°. 119 S.

Mercill, G. B., Catalogue of the type and figured specimens of fossils, minerals, rocks, and ores. II. Fossil vertebrates, fossil plants, minerals, rocks, and ores. (Bull. U. S. nat. herbar. *1907.* Nr. 53. II.)

XIII. Angewandte Botanik.

Asahna, Y., Untersuchung der Frucht von *Styrax Obassia* Siebold et Zuccarini. (Arch. d. Pharm. *1907.* **245,** 325—29.)

Behrens, J., Bericht der großh. badischen landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Augustenburg über ihre Tätigkeit im Jahre 1906. Karlsruhe *1907.* 84 S.

Braun, K., Arbeiten im botanischen Laboratorium und Bericht über die Pflanzungen. V. Jahresber. k. biol. landw. Inst. Amani 1905/6. *1907.* **3,** 53—100.

Deventer, W. van, Resultaten der in 1904 en 1905 op eenige ondernemingen genomen cultuurproeven. (Meded. veren. proefstat. Java Suikerindustr. *1907.* Nr. 1. 1—62.)

Dufour, L., Quelques expériences sur le *Solanum commersoni.* (Rev. gén. bot. *1907.* **19,** 353—57.)

Harrison, F. C., and **Barlow, B.**, s. unter Bakterien.

Härtel, F., Nachtrag zu meiner Arbeit „Untersuchung und Beurteilung von gemahlenem schwarzen Pfeffer". (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrgs.- u. Gen.-Mitt. *1907.* **14,** 342.)

Livingston, B. E., Further studies on the properties of unproductive soils. (U. S. dep. of agricult. *1907.* Bureau of soils. Nr. 36.)

Mann, E. A., Contributions to our knowledge of the poison plants of Western Australia. (Proc. r. soc. *1907.* ser. B. **79,** 485—91.)

Meyer, A., Semen *Strophanthi.* (Arch. d. Pharm. *1907.* **245,** 351—60.)

Power, F. B., u. **Tutin, F.**, Chemische Untersuchung der *Lippia scaberrima*, Sonder („Beukess Boss"). (Ebenda. S. 337—51.)

Wilfarth, H., u. **Wimmer, G.**, s. unter Bakterien.

XIV. Technik.

Beck von Mannagetta, G. v., Über die Gewinnung brauchbarer Diapositive für den naturgeschichtlichen Unterricht (4 Abb.). (Lotos *1907.* **55,** 61—67.)

Kürsteiner, J., Beiträge zur Untersuchungstechnik obligat-anaërober Bakterien, sowie zur Lehre von der Anaërobiose überhaupt. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **19,** 1—27.)

Micheels, H., Sur un nouveau dispositif pour les cultures aqueuses. (Bull. soc. r. bot. Belge *1906.* **43,** 254—56.)

XV. Pflanzenkrankheiten.

Diedecke, H., Die Blattfleckenkrankheit des Efeus. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **19,** 168—76.)

Laubert, R., *Cryptosporium minimum* nov. spec. und Frostbeschädigungen an Rosen. (Ebenda. S. 163—76.)

Neger, F. W., Eine Krankheit der Birkenkätzchen (1 Textfig.). (Ber. d. d. bot. Ges. *1907.* **25,** 368—72.)

Schiller-Tietz, Die Empfänglichkeit der Kulturpflanzen für Schmarotzerkrankheiten. (Gartenflora *1907.* **56,** 422—28.)

Stift, A., Mitteilungen über im Jahre 1906 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten auf dem Gebiete der Zuckerrüben- und Kartoffelkrankheiten. (Bakt. Zentralbl. *1907.* **19,** II, 289—310.)

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraſse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. Nr. 21. 1. November 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Die Redaktion übernimmt keine Verpflichtung, unverlangt eingehende Bücher zu besprechen oder zurückzusenden.

Neuere Untersuchungen über die Vererbung der Geschlechtsformen bei den polyözischen Pflanzen.

Von

Erwin Baur.

Schon Mendel selbst hatte in einem Brief an Naegeli im Anschluß an Angaben über die Verteilung der Geschlechter unter den Nachkommen einer Kreuzung von *Melandrium rubrum* mit *Melandrium album* die Vermutung ausgesprochen, daß vielleicht die beiden Geschlechter einer diözischen Pflanze als antagonistische Merkmale aufgefaßt werden könnten, für deren Vererbung die Spaltungsregeln Geltung hätten.

In den letzten Jahren haben unabhängig voneinander Correns, Raunkjaer, Burck, Bateson u. a. diese und ähnliche Fragen aufgegriffen und durch Experimente zu lösen versucht.

In den Diskussionen hierüber hat in jüngster Zeit der de Vries'sche Begriff „Zwischenrassen" eine, wie Ref. scheint, wenig glückliche Rolle gespielt. Seit dem Erscheinen der „Mutationstheorie" und auch der „Species and Varieties", in welch letzterem Werke de Vries selbst schon den Begriff ganz anders als in der Mutationstheorie faßt, ist besonders durch die Untersuchungen von Klebs vieles bekannt geworden, wodurch früher wesentlich erscheinende Charakterzüge der Zwischenrassen uns unwesentlich erscheinen, während andere um so wichtiger geworden sind. Jedenfalls herrschen heute — das ergibt die Lektüre der hier zu referierenden Arbeiten — über den Begriff Zwischenrassen Meinungsverschiedenheiten; jeder Autor scheint darunter etwas anderes zu verstehen. Es sei daher dem Ref. gestattet, um die Verwirrung nicht noch zu vermehren, zunächst in Kürze klarzulegen, wie er im nachstehenden Referate den Begriff faßt.

Eine Sippe kann, wie Klebs gezeigt hat, insofern völlig beständig sein, daß sie bei Kultur unter den für sie „normalen" äußeren Bedingungen z. B. Blüten von einer bestimmten Farbe, etwa blaue, trägt. Unter anderen äußeren Bedingungen, z. B. bei höherer Temperatur, wird diese Sippe aber vielleicht weiße Blüten tragen. Trotzdem bezeichnen wir diese Sippe als konstant. Ihr konstantes Merkmal ist eben nicht „blaue Blüte", sondern „Fähigkeit innerhalb der Bedingungen, welche man als für sie normale zu bezeichnen beliebt, blaue Blüten auszubilden". Freilich werden die Termini Merkmal, Eigenschaft usw. unterschiedslos bald für diese Fähigkeit zu reagieren, bald für das Ergebnis der Reaktion auf die „normalen" Bedingungen gebraucht, und das ist die Quelle ewiger Mißverständnisse.

Außer derartigen Sippen gibt es nun aber auch noch zahllose andere, eben die Zwischenrassen, bei denen schon innerhalb der normalen Bedingungen der Punkt liegt, wo die betreffende äußere Eigenschaft, in unserem Beispiel die Blütenfarbe, sei es in allmählichem Übergang, sei es plötzlich, umschlägt. Solche Sippen werden also, um in unserem Beispiele zu bleiben, auch bei Kultur unter den für sie normalen Bedingungen

zweierlei Blüten tragen, wenn für die verschiedenen Blüten die äußeren Bedingungen nicht dieselben waren. Liegt der Umschlagepunkt bei einer Bedingungskonstellation, die nur selten vorkommt, so wird in unserem Beispiele die Hauptmasse der Blüten die eine Farbe haben, und die andere Farbe wird nur selten vorkommen. Liegt der Umschlagepunkt bei einer mittleren Konstellation, so werden die beiderlei Blüten ungefähr in gleicher Zahl vorkommen.

Wie besonders de Vries und in neuester Zeit Klebs gezeigt haben, gibt es für den Einfluß einer Außenbedingung auf eine Eigenschaft im Entwicklungsgang der Individuen oder Organe eine bestimmte kritische Periode. Für sehr viele Eigenschaften liegt offenbar die kritische Periode schon in den ersten Stadien der Embryonalentwicklung. Ein Beispiel erläutert das wohl am besten. Was bei einem Marchantiathallus Ober- was Unterseite wird und auch bei allem späteren Zuwachs bleibt, bestimmen bekanntlich nur die Beleuchtungsverhältnisse, die auf die ganz junge Keimpflanze einwirken. Hier liegt also die kritische Periode für die Induktion der Dorsiventralität sehr früh. Bei einem Farnprothallium liegt dagegen diese kritische Periode erst auf einem viel späteren Entwicklungsstadium, und dementsprechend können auch an einem Prothallium unter verschiedenen Beleuchtungsverhältnissen gebildete Zuwachse verschiedene Dorsiventralität haben.

Ganz ähnliche Verhältnisse haben wir bei allen Zwischenrassen. Dadurch, daß die kritische Periode für die umschlagende Eigenschaft in einem Falle schon sehr früh, schon im Embryonalstadium, in einem anderen Falle dagegen erst in späteren Stadien der Organentwicklung liegen kann, werden zwei verschiedene Kategorien von Zwischenrassen gebildet. Die eine ist dadurch charakterisiert, daß bei ihr aus dem Samen eines Individuums zweierlei für die ganze Dauer ihres individuellen Lebens in bezug auf die umschlagende Eigenschaft verschiedene Nachkommen hervorgehen, die aber in ihrer Deszendenz nicht verschieden sind, d. h. beide wieder die beiderlei Sorten von Nachkommen geben, und zwar gleiche Außenbedingungen vorausgesetzt, beide beiderlei in einem bestimmten Verhältnis. Charakteristich für die zweite Gruppe ist, daß nur eine Sorte von Sämlingen produziert wird, von denen aber an jedem Individuum die umschlagende Eigenschaft an den verschiedenen Teilen bald in der einen, bald in der anderen Variante auftritt.

Ein Beispiel für die erste Kategorie von Zwischenrassen sind die gefüllten Levkojen, ein Beispiel für die zweite Gruppe ist *Trifolium pratense quinquefolium* de Vries. Samen der gefüllten Levkojensippe geben stets zweierlei Sämlinge, solche, die später nur gefüllt, und solche, die nur einfach blühen. Die gefüllten geben für gewöhnlich keinen Samen, und die Sippe wird nur durch die Samen der einfach blühenden Individuen fortgepflanzt; trotzdem bleibt das Verhältnis der gefüllten zu den ungefüllten Sämlingen für die Sippe konstant, solange die äußeren Bedingungen, unter denen die Mutterpflanze den Samen reift, nicht geändert werden. Bei *Trifolium pratense quinquefolium* sind dagegen die Individuen untereinander gleich, aber auf jedem Individuum werden die unter besonders günstigen Ernährungsverhältnissen angelegten Blätter fünfzählig, die anderen alle dreizählig.

In bezug auf Erblichkeitsverhältnisse besteht also zwischen den „konstanten Sippen" und den „Zwischenrassen" kein Unterschied. Die Zwischenrassen sind in ihrer Eigenart genau ebenso konstant wie andere reine Sippen; ihre scheinbare Inkonstanz rührt, wie gesagt, nur daher, daß bei ihnen ein deutlicher Umschlagepunkt für eine auffällige äußere Eigenschaft noch innerhalb der normalen Bedingungen liegt [1].

Es ergibt sich wohl ohne weiteres, daß sowohl „Arten" wie „Rassen" usw. Zwischenrassen in dieser Definition sein können; der Name Zwischenrassen ist also sicherlich nicht gerade glücklich gewählt. Viel besser scheint Ref. die von Klebahn [2] vorgeschlagene adverbiale Bezeichnung „beständig umschlagend" zu sein; man kann dann von beständig umschlagenden Arten, Rassen, Linien, Sippen usw. [3] reden. Eine beständig umschlagende „Art", und zwar von der zweiten der oben genannten Typen (Trifolium) wäre dann z. B. *Polygonum amphibium.* Irgendwelche scharfe Grenze zwischen beständig umschlagenden und konstanten Sippen zu ziehen, ist aber ganz unmöglich, und man wird sich stets bewußt bleiben müssen, daß man mit der Bezeichnung irgendeiner Sippe als „Zwischenrasse" oder als „beständig umschlagend in bezug auf irgendeine Eigenschaft" nichts anderes zum Ausdruck bringt, als daß ein deutlicher Um-

[1] Die von de Vries allerdings anscheinend ohne ausgedehntere eigene Versuche, sondern vorwiegend auf Grund von Literaturangaben mit zu den Zwischenrassen gerechneten, teilweise samenbeständigen buntblätterigen Sippen gehören, soweit Ref. sie bisher untersucht hat, nicht hierher, sondern zeigen abweichende eigenartige Erblichkeitsverhältnisse.

[2] de Vries-Klebahn, Arten und Varietäten. Berlin 1906.

[3] Dagegen scheint Ref. der von de Vries geschaffene entsprechende Terminus „ever sporting" leicht zu Mißverständnissen Anlaß zu geben, da „to sport" im allgemeinen Sprachgebrauch doch eine ganz andere Bedeutung hat.

schlagepunkt für diese Eigenschaft noch innerhalb der normalen Lebensbedingungen dieser Sippe liegt.

Wenn daher, um nunmehr auf das eigentliche Thema zu sprechen zu kommen, Burck (3) die Ansicht ausspricht, daß die andromonözischen und die gynomonözischen Pflanzen als Zwischenrassen aufzufassen seien, so ist damit im Grunde genommen nach des Ref. Meinung nur gesagt, daß die betreffenden Pflanzen je nach den für jede Blütenknospe in ihrer kritischen Periode maßgebenden äußeren Bedingungen entweder die eine — zwitterige — oder die andere — eingeschlechtliche — Blütenform hervorbringen. Und das dürfte wohl auch zutreffend sein. Burck selbst nimmt allerdings den Begriff Zwischenrassen noch in der alten, heute nicht mehr haltbaren Definition der Mutationstheorie, obschon er dafür den Terminus „ever sporting varieties" der „Species and Varieties" gebraucht, wo de Vries, allerdings wieder, ohne eine scharfe Definition zu geben, diesen Begriff doch im wesentlichen so zu fassen scheint, wie es Ref. oben skizziert hat. Burck legt wenigstens in seiner Beweisführung großes Gewicht auf die Feststellung der Tatsache, daß für die Verteilung der beiden Blütenformen, z. B. der weiblichen und der zwitterigen, auf einer gynomonözischen Pflanze dieselben Regeln gelten, wie sie etwa die Verteilung der fünfzähligen Blätter der von de Vries und Tine Tammes untersuchten fünfblätterigen Zwischenrasse von *Trifolium pratense* beherrschen. Ref. hält jedoch seinen obigen Ausführungen entsprechend diese besondere Art der Verteilung durchaus nicht für wesentlich; sie rührt nur daher, daß hier, um es kurz auszudrücken, zufällig gerade zwischen „günstigen" und „besonders günstigen" lokalen Ernährungsverhältnissen der Punkt liegt, wo die Dreizahl der Blätter in die Fünfzahl umschlägt, und eine derartige Lage des Umschlagepunktes ist doch für das Wesen der Zwischenrassen unwichtig, andere Zwischenrassen haben andere Lagen. Auch wenn bei einer gynomonözischen Pflanze gerade die am schlechtesten ernährten Blütenknospen zu rein weiblichen Blüten werden, wie das nach Correns bei *Satureia hortensis* der Fall ist, so steht das der Auffassung der betreffenden Sippe als Zwischenrasse nicht im Wege.

Durch Kultur und Erblichkeitsversuche hat Burck seine Ansicht, daß die gynomonözischen und andromonözischen Pflanzen Zwischenrassen seien, nicht geprüft, stellt aber derartige Versuche in Aussicht.

Über entsprechende, aber schon lange vor dem Erscheinen von Burck's Arbeit begonnene Versuche hat inzwischen Correns (8) berichtet, aus denen hervorgeht, daß tatsächlich gynomonözische Stöcke von *Satureia hortensis* durch schlechte Ernährung im weitesten Sinne des Wortes veranlaßt werden, nur weibliche Blüten zu produzieren, während allerdings durch besonders günstige Ernährungsverhältnisse die Bildung von weiblichen Blüten nicht ganz unterdrückt werden konnte, aber das nur, weil es in praxi nicht möglich war, alle Blütenknospen in besonders günstige Ernährungsverhältnisse zu bringen.

Auf das wichtige Problem, in welchem Verhältnis bei den polyözischen Pflanzen die verschiedenen Geschlechtsformen zueinander stehen, ob z. B. bei *Satureia hortensis* die weiblichen und die gynomonözischen Individuen verschiedenen Sippen angehören, oder ob sie etwa den beiden Varianten einer beständig umschlagenden Sippe vom Levkojentypus entsprechen, ist Burck nicht eingegangen.

Diese Fragen sind dagegen von Correns in mehrjährigen umfangreichen Kulturversuchen, über die er vorläufig in einer Reihe von kurzen inhaltreichen Mitteilungen berichtet hat, eingehend geprüft worden. Ganz unabhängig von Correns hat Raunkjaer ähnliche Versuche angestellt.

Die Versuche von Correns ergaben und diejenigen Raunkjaer's stimmen damit überein, daß jede Geschlechtsform vorwiegend, teilweise sogar fast ausschließlich, wieder sich selbst hervorbringt. Ein Beispiel macht das wohl am besten klar: Von *Satureia hortensis* hatte Correns zweierlei Geschlechtsformen zur Verfügung, eine mit nur weiblichen und eine mit weiblichen und zwitterigen Blüten auf einem Stocke. Aus Samen von rein weiblichen Stöcken erhielt er nun fast ausschließlich Pflanzen, die ebenfalls rein weiblich waren, aus Samen von den gynomonözischen Stöcken — und zwar einerlei, ob von deren weiblichen oder deren zwitterigen Blüten stammend — neben einigen weiblichen vorwiegend gynomonözische Pflanzen. Analoge Verhältnisse fand Correns bei *Silene inflata*, *Silene dichotoma* u. a.

Davon, daß etwa die weiblichen und die gynomonözischen Individuen von Satureia zu einer beständig umschlagenden Sippe gehören, d. h. in demselben Verhältnis zueinander stünden wie die gefüllten und die ungefüllten Exemplare der gefüllten Levkojensippen, kann also nicht mehr die Rede sein. Vielmehr müssen wir von zweierlei, nämlich von weiblichen und von gynomonözischen Sippen reden.

Die Art *Satureia hortensis* setzt sich demnach zusammen aus rein weiblichen und aus gynomonözischen Sippen, welch letztere wohl als beständig umschlagend, und zwar umschlagend nach dem Trifoliumtypus bezeichnet werden könnten.

Correns selbst lehnt die Bezeichnung Zwischenrassen ab, meint aber dabei diesen Begriff in der heute allerdings nicht mehr haltbaren Definition der Mutationstheorie, und insofern möchte Ref. ihm hierin beistimmen. Wenn dagegen Correns annimmt, daß die Auffassung etwa der gynomonözischen Sippen als Zwischenrassen die Konsequenz hätte, daß dann die männlichen und die weiblichen Individuen eines Diözisten als zu zwei verschiedenen Elementararten gehörig angesehen werden müßten, so hält Ref. diesen Schluß nicht für zwingend. Es könnte doch auch dann noch eine diözische Spezies als eine Zwischenrasse angesehen werden, nämlich als Zwischenrasse vom Levkojentypus, bei der also die kritische Periode für die Geschlechtsbestimmung schon sehr früh, im Embryonalstadium, liegen müßte. Für die Entstehung einer derartigen diözischen aus einer monözischen bezw. zwitterigen Art müßte allerdings der Weg ein ganz anderer gewesen sein, als ihn Correns mehrfach, z. B. (7) p. 473, andeutet. Die Phylogenie kann dann jedenfalls nicht die gewesen sein, daß von einer ursprünglichen Zwitterform über einerseits andromonözische anderseits gynomonözische Sippen hinweg schließlich rein männliche und rein weibliche Sippen entstanden und zuletzt allein übrig geblieben sind. Auf diesem Wege oder auch auf dem Umwege über heterostyle Formen, wie Darwin vermutet hat, entstandene Diözisten müßten allerdings nach des Ref. Ansicht als aus zwei quasi symbiotischen Sippen zusammengesetzt aufgefaßt werden. Wahrscheinlich existieren aber, wie auch Correns vermutet, mehrere in bezug auf ihre Phylogenie verschiedene Arten von Diözisten.

Eigentümlich ist nach den Versuchen von Correns die Zusammensetzung der Deszendenz von gynomonözischen Satureiastöcken. Diese ergeben zwar vorwiegend wieder gynomonözische Individuen, daneben aber auch stets einen gewissen Prozentsatz von rein weiblichen Stöcken, die dann in ihrer weiteren Deszendenz rein weiblich bleiben. Es entstehen also, wenn Ref. ein Vergleich erlaubt ist, beständig weibliche Sippen, gerade so wie aus der mutierenden *Oenothera Lamarckiana* beständig Latasippen u. a. entstehen. Dieses fortwährende Neuentstehen von weiterhin konstanten weiblichen Sippen aus den gynomonözischen müßte schließlich zum Verschwinden der gynomonözischen führen, wenn die beiderlei Sippen gleich fruchtbar wären. Daß das Zahlenverhältnis zwischen den beiden Geschlechtsformen in der Natur doch ungefähr konstant bleibt, wird durch die der geringeren Befruchtungswahrscheinlichkeit entsprechende geringere Fruchtbarkeit der weiblichen Stöcke bedingt. Anderseits würden eben wegen der geringeren Fruchtbarkeit die weiblichen Sippen rasch verschwinden, wenn sie nicht fortwährend aus den gynomonözischen neu entstünden.

Sehr eigenartig ist ferner folgendes: Die Eizellen der weiblichen Stöcke können, um bei dem Beispiele der *Satureia hortensis* zu bleiben, nur durch Pollen aus den Zwitterblüten der gynomonözischen Sippe befruchtet werden; es sind also alle weiblichen Stöcke Bastarde, in denen, um es kurz zu sagen, das Merkmal weiblich über das Merkmal gynodiözisch völlig dominiert, in denen aber das Merkmalspaar bei der Keimzellbildung nicht spaltet. Diese Tatsachen erinnern in verschiedener Hinsicht sehr auffällig an die Erblichkeitsverhältnisse, die de Vries bei seinen Mutationskreuzungen mit Oenothera fand. Ref. scheint dieser Umstand beachtenswert zu sein.

Auf alle Einzelresultate der Versuche von Correns, vor allem von dessen letzter Arbeit (8) kann natürlich in diesem Referate nicht eingegangen werden; nur einiges sei hier noch hervorgehoben. Es ist oben schon erwähnt worden, daß die Samen der zwitterigen und der weiblichen Blüten einer und derselben gynomonözischen Satureiasippe genau die gleiche Nachkommenschaft geben. Daß auch für andere Gynomonözisten diese Regel gilt, zeigen die Versuche mit Dimorphotheca Correns (6). Diese Spezies ist für derartige Versuche besonders geeignet, weil bei ihr die Früchte der weiblichen und der zwitterigen Blüten stark verschieden sind, also leicht auch in großer Zahl ausgewählt werden können.

Eine weitere Beobachtung, die Ref. hier noch erwähnen möchte, ist die, daß innerhalb der von Correns kultivierten gynomonözischen sowohl wie weiblichen Satureiasippen sich deutlich verschiedene „Linien“ unterscheiden lassen; verschieden sind diese Linien untereinander besonders in dem Prozentsatze, in dem sie Sämlinge produzieren, die zu der anderen Geschlechtsform gehören.

Schon eingangs ist erwähnt, daß auch Raunkjaer (11. 12) über ähnliche, wenn auch nicht so umfangreiche Versuche wie Correns berichtet hat. Raunkjaer experimentierte mit *Thymus vulgaris* und *Knautia arvensis*. Auch bei Thymus geben die weiblichen Stöcke fast rein (95 %) wieder weibliche Stöcke; gynodiözische Stöcke dagegen haben eine Nachkommenschaft von nur 35 % gynodiözischen und 65 % weiblichen Individuen. Der hohe Prozentsatz der weiblichen Nachkommen ist sehr auffällig. Correns (7) vermutet deshalb, daß vielleicht ein Teil der von Raunkjaer als weiblich gezählten Individuen

doch gynomonözisch und nur zufällig temporär rein weiblich blühende Pflanzen gewesen seien. Da auch Raunkjaer's Mitteilungen bisher nur vorläufiger Art waren, dürfen wir wohl hoffen, daß dieser Punkt in absehbarer Zeit völlig klargelegt werden wird. Bei *Knautia arvensis* ergaben Samen von weiblichen Stöcken 72,4 % ebenfalls weibliche, Samen von gynomonözischen 91,25 % ebenfalls gynomonözische Sämlinge. Diese Zahlen stimmen also mit den Befunden von Correns für Satureia, Silene u. a. völlig überein.

In Hinsicht auf diese Erblichkeitsverhältnisse der gynodiözischen Pflanzen ist eine Arbeit von Punnet (10), die sich allerdings mit tierischen Objekten befaßt, von großem Interesse; sie sei deshalb hier auch kurz referiert. Bei der Rotatorie *Hydatina senta* gibt es neben rein männlichen zweierlei Kategorien von weiblichen Individuen, und zwar: A. Weibchen, welche nur parthenogenetisch nur Weibchen erzeugen, und B. Weibchen, welche, wenn rechtzeitig befruchtet, Weibchen, und wenn nicht rechtzeitig befruchtet, Männchen produzieren.

Erblichkeitsversuche hatten nun das interessante Ergebnis, daß es von den Weibchen der Kategorie A verschiedene Sippen gibt, nämlich erstens Sippen, welche nur Weibchen erzeugen, die weiterhin selber genau wie die Mutter ebenfalls nur parthenogenetisch nur Weibchen hervorbringen, und zweitens Sippen, die neben solchen Weibchen der Kategorie A auch einen je nach der Sippe verschiedenen aber für die betreffende einzelne Sippe konstanten Prozentsatz von Weibchen der Kategorie B produzieren.

Über die Erblichkeitsverhältnisse befruchteter Eier macht Punnet keine Mitteilung.

Mit einer ganz anderen Frage, die aber doch mit den bisher besprochenen Arbeiten manche Beziehungen hat, haben Bateson und Gregory (1) sich befaßt. Schon die Ergebnisse der Versuche von Hildebrand, Darwin u. a. machten es wahrscheinlich, daß bei Primula die kurzgriffeligen und die langgriffeligen Formen verschiedenen Sippen angehören, die bei der Kreuzung mendeln. Bateson und Gregory experimentierten mit *Primula sinensis*, und die Versuche ergaben, daß diese Vermutung richtig ist. Die langgriffelige sowohl wie die kurzgriffelige Form sind in sich völlig konstant. Bei der Kreuzung zwischen den beiden Sippen, d. h. also bei der „legitimen" Befruchtung dominiert in F_1 die Kurzgriffeligkeit, in F_2 erfolgt Spaltung nach 1 : 3. *Primula sinensis* ist für derartige Versuche gut geeignet, weil bei ihr die „illegitime" Befruchtung, d. h. Reinzucht, einer der beiden Sippen reichlichen Samenertrag ergibt, was bekanntlich bei *P. acaulis* u. a. nicht der Fall ist. Die illegitime Befruchtung ist bei der kultivierten *P. sinensis* sogar die Regel, und da die langgriffelige Form sich besser als die kurzgriffelige selbst befruchtet, ist es heute, wie übrigens Ch. Darwin schon vorausgesagt hat, in England sehr schwierig überhaupt noch die kurzgriffelige Sippe zu erhalten. Außer der kurzgriffeligen und der langgriffeligen Form kommt von *P. sinensis* auch eine gleichgriffelige Sippe vor. Auch diese ist in sich konstant; bei Kreuzung einer gleichgriffeligen mit einer kurz- bezw. langgriffeligen Sippe dominiert in F_1 die Kurz- bezw. Langgriffeligkeit, und erfolgt in F_2 Spaltung nach 1 : 3.

Vorläufig nur wenig ausgedehnte, noch nicht abgeschlossene Versuche mit *P. acaulis* gaben analoge Befunde.

Nahezu übereinstimmende Zahlen erhielt Raunkjaer (12) in einem kleinen Versuche mit *P. officinalis*. Die Kombination kurzgriffelig-kurzgriffelig gab unter 8 Individuen 3 lang- und 5 kurzgriffelige, die Kombination kurzgriffelig-langgriffelig gab unter 67 Individuen 30 lang- und 37 kurzgriffelige, die Kombination langgriffelig-langgriffelig ergab endlich unter 23 Individuen 22 langgriffelige und 1 kurzgriffeliges Individuum. Unter der Voraussetzung, daß die von Raunkjaer als Elter verwendete kurzgriffelige Form ein Bastard zwischen den beiden Sippen war, stimmen diese Zahlen genügend mit den nach der Spaltungsregel erwarteten überein. Unverständlich ist nur vorläufig das eine kurzgriffelige Individuum in der Deszendenz der beiden langgriffeligen Eltern.

Ebenfalls in einem gewissen Zusammenhang mit den bisher genannten Arbeiten steht eine weitere Veröffentlichung von Burck (2). Er versucht in der sehr umfangreichen Studie den Nachweis zu erbringen, daß die Sippen, die neben chasmogamen normalerweise auch kleistogame Blüten entwickeln, Zwischenrassen, die Sippen dagegen, die nur noch kleistogame Blüten haben, die entsprechenden konstanten Arten seien. Die Zwischenrassen, sowohl wie die konstant kleistogamen Arten seien durch Mutation aus den chasmogamen entstanden.

Vor allem Goebel hatte den Nachweis erbracht, daß durch äußere Faktoren, Ernährungsverhältnisse im weitesten Sinne u. a. bedingt wird, ob von *Viola silvatica*, *Impatiens* u. a. chasmogame oder kleistogame Blüten gebildet werden. Schon dadurch waren also diese Arten als beständig umschlagende gekennzeichnet, wenigstens in dem Sinne, wie Ref. den Begriff faßt, und wie er wohl heute überhaupt nur noch gefaßt werden kann. Teils auf Grund eigener Beobachtungen,

teils aus der Literatur berichtet Burck über eine große Anzahl ähnlicher Fälle. Von manchen Spezies existieren nach den von Burck zusammengestellten Literaturangaben an verschiedenen Lokalitäten teils konstant chasmogame, teils konstant kleistogame, teils auch chasmogam-kleistogam umschlagende Sippen, so z. B. bei *Juncus bufonius*. Erblichkeitsversuche, durch die alle diese Fragen erst völlig geklärt werden können, hat Burck noch keine angestellt, aber er gibt eine Zusammenstellung sehr zahlreicher Fälle, wo experimentelle Untersuchungen mit Vorteil einsetzen könnten.

Auch die Frage nach der Entstehung der kleistogamen Formen aus den chasmogamen behandelt Burck nur von der theoretischen Seite. Er ist der Ansicht, daß kleistogame umschlagende sowohl wie konstante Sippen nur aus Mutterarten entstehen können, die autogam ebenso fruchtbar sind wie allogam, und begründet diese Ansicht unter anderem durch den Hinweis auf Fälle, wo, wie z. B. in der Gattung Viola Sectio monimium, nur die *V. tricolor* rein chasmogam ist, als die einzige der Sectio, für die Selbstbefruchtung nachteilig ist. Dieser Ansicht entsprechend kommt Burck auch zu der Auffassung, daß für die chasmogam-kleistogam umschlagenden Sippen die chasmogamen Blüten von geringer Bedeutung seien.

Auf den im übrigen in der Hauptsache blütenbiologischen Inhalt der Arbeit kann Ref. im Rahmen dieses Spezialreferates nicht eingehen, und das gleiche gilt auch für eine an diesen blütenbiologischen Teil der Burck'schen Arbeit anknüpfende Publikation von E. Loew (9), auf welche in diesem Zusammenhange hiermit nur hingewiesen werden kann.

Literaturverzeichnis.

(1) Bateson, W., and Gregory, R. P., On the inheritance of heterostylism in Primula. Proceed. Roy. Soc. London 1905. **76**, 581.

(2) Burck, W., Über die Mutation als Ursache der Kleistogamie. Rec. d. trav. bot. néerl. 1905. **2**, 1.

(3) ——, On plants wich in the natural state have the character of eversporting varieties in the sense of the mutation theory. Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Proceed. 1906. p. 798.

(4) Correns, C., Experimentelle Untersuchungen über die Gynodiözie. Ber. d. d. bot. Ges. 1904. **22**, 506.

(5) ——, Weitere Untersuchungen über die Gynodiözie. Ebenda 1905. **23**, 452.

(6) ——, Ein Vererbungsversuch mit *Dimorphotheca pluvialis*. Ebenda 1906. **24**, 162.

(7) ——, Die Vererbung der Geschlechtsformen bei den gynodiözischen Pflanzen. Ebenda 1906. **24**, 459.

(8) ——, Zur Kenntnis der Geschlechtsformen polygamer Blütenpflanzen und ihrer Beeinflußbarkeit. Jahrb. f. wiss. Bot. 1907. **44**, 124.

(9) Loew, E., Bemerkungen zu W. Burck's Abhandlung über die Mutation als Ursache der Kleistogamie. Biol. Centralbl. 1906. **26**, 129.

(10) Punnet, R. C., Sex-determination in Hydatina, with some remarks on parthenogenesis. Proceed. Roy. Soc. London 1907. **78**, 223.

(11) Raunkjaer, C., Om talforholdene mellem könnene hos tvebo planter og om talforholdet mellem hunlige og tvekönnede individer i afkommet af hunplanter og tvekönnede planter hos gynodioecister. Botanisk Tidsskrift 1905. **26**, LXXXVI.

(12) ——, Sur la transmission par hérédité dans les espèces hétéromorphes. Acad. roy. d. scienc. et d. lettres de Danmark. Bull. de l'année 1906. Nr. 1.

Grafe, V., u. Linsbauer, K., Über die wechselseitige Beeinflussung von *Nicotiana tabacum* und *N. affinis* bei der Pfropfung.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1906. **24**, 366.)

Lindemuth, H., Über angebliches Vorhandensein von Atropin in Kartoffelknollen infolge von Transplantation und über die Grenzen der Verwachsung nach dem Verwandtschaftsgrade.

(Ebenda. S. 428.)

Strasburger, Ed., Zu dem Atropinnachnachweis in den Kartoffelknollen.

(Ebenda 1907. **25**, 131.)

Meyer, A., u. Schmidt, E., Die Wanderung der Alkaloide aus dem Pfropfreise in die Unterlage.

(Ebenda. S. 598.)

Grafe und Linsbauer versuchen die Frage zu entscheiden, ob von einer nikotinhaltigen Nikotianaspezies Nikotin in eine aufgepfropfte nikotinfreie überwandert. Als nikotinfreie Art verwandten die Verff. *N. affinis*, als nikotinhaltige *N. tabacum*. *N. affinis* ist freilich, wie die Verff. angeben, nicht nikontinfrei, sondern enthält im Maximum 0,078 % (der Trockensubstanz) Nikotin in den Blättern; *N. tabacum* enthält dagegen über 4 %. Affinispflanzen, die einem kräftigen Reis von Tabacum als Unterlage dienten, wiesen in ihren Blättern einen Nikotingehalt von bis zu 3,56 % auf.

Die Verff. pfropften ferner auf *N. affinis* ein Reis von *N. tabacum*, schnitten dieses nach einiger Zeit wieder ab und untersuchten, ob die nach dem Abschneiden des Edelreises von der Unterlage neugebildeten Blätter ebenfalls einen erhöhten Nikotingehalt hätten. Dieses war der Fall, und die Verff. schließen daraus, daß das in *N. affinis* nach dem Pfropfen auftretende Nikotin

nicht einfach übergewandertes Tabacumnikotin sei, sondern daß durch die Pfropfsymbiose mit *N. tabacum* die Affinispflanzen selbst die Fähigkeit bekommen, auch weiterhin mehr Nikotin als früher zu bilden, daß sie also quasi mit der Fähigkeit stärkerer Nikotinbildung infiziert würden.

Nach des Ref. Ansicht liegt die Vermutung doch sehr viel näher, daß während der Dauer der Pfropfsymbiose ein gewisses Nikotinquantum in den Affinisstengeln aufgespeichert wird, das dann später in die neugebildeten Blätter überwandert. Dieses aufgespeicherte Nikotin braucht auch keineswegs Tabacumnikotin zu sein. Die Verff. haben selbst beobachtet, daß mit Tabacum in Pfropfsymbiose lebende Affinispflanzen besonders üppig gedeihen, wohl wegen ihrer relativ besseren Ernährung, und gut genährte üppige Affinispflanzen enthalten, wie die Verff. ebenfalls haben feststellen können, mehr Nikotin als kümmerlich ernährte.

Die Verff. stellen eingehendere Versuche zur Prüfung der von ihnen selbst nur „mit aller Reserve“ aufgestellten Hypothese in Aussicht. Ref. scheint für derartige Versuche die Verwendung einer völlig nikotinfreien Spezies viel zweckmäßiger. Vielleicht gäben auch Pfropfungen von *N. tabacum* auf *Solanum lycopersicum*, die nach des Ref. Erfahrung leicht angehen, einwandfreie Resultate.

Veranlaßt durch diese Mitteilung von Grafe und Linsbauer veröffentlicht Lindemuth Versuche, die er schon vor mehreren Jahren darüber angestellt hatte, ob in Kartoffelpflanzen, die mit *Datura stramonium* oder einer anderen atropinhaltigen Solanee in Pfropfsymbiose leben, Atropin überwandert. Die chemische Untersuchung der Knollen solcher mit Datura gepfropften Kartoffelpflanzen, die von H. Lewin im Jahre 1896 ausgeführt worden war, hatte ein negatives Ergebnis, im Widerspruch zu den früheren Angaben von Strasburger[1]. Demgegenüber wiederholt Strasburger in seiner kürzlich mitgeteilten Notiz, daß bei seinen früheren entsprechenden Pfropfversuchen im Jahre 1885 H. Klinger deutlich Atropin in allerdings geringen Mengen in derartigen Daturakartoffeln nachgewiesen habe. Zum Nachweis sei der Umstand benutzt worden, daß Atropin schon in kleinsten Mengen im Säugetierauge eine Pupillenerweiterung hervorruft.

Über diesbezügliche neuerdings ausgeführte eingehende Untersuchungen berichten endlich auch A. Meyer und E. Schmidt. Als Versuchspflanze diente ebenfalls *Solanum tuberosum*, auf das drei Zweige von *Datura stramonium* gepfropft waren. Die von E. Schmidt vorgenommene chemische Untersuchung der von dieser Pflanze geernteten Knollen ergab zunächst, daß mit den üblichen Alkaloidreaktionen Pflanzenbasen nur in sehr geringer Menge darin nachzuweisen waren. Ebenso hatte ein Versuch, die erwarteten Alkaloide als Goldchloridverbindungen auszufällen und zu isolieren, nur ein negatives Ergebnis. Auch mit Hilfe der mydriatischen Wirkung des Atropins bzw. Hyoscyamins ließ sich in dem Kartoffelextrakt keine Spur eines derartigen Alkaloides auffinden.

Danach dürfte also in den untersuchten Kartoffeln sicher kein Atropin oder Hyoscyamin enthalten gewesen sein. Ob die entgegengesetzten Befunde von Strasburger-Klinger auf irgendeinem Versuchsfehler beruhen oder darauf, daß unter anderen Verhältnissen doch ein derartiges Überwandern der Alkaloide stattfindet, müssen weitere Versuche, die auch A. Meyer und E. Schmidt in Aussicht stellen, zeigen.

Baur.

[1] Strasburger, Ber. d. d. bot. Ges. 1885. 3, XXXIV.

MacDougal, D. T., Hybridisation of wild plants.

(Bot. gaz. 1907. **43**, S. 45.)

Hedlund, T., Om artbildning ur bastarder.

(Botan. not. för Ar 1907. S. 27.)

Über Artbastarde, vor allem über ihre Erblichkeitsverhältnisse wissen wir sehr wenig. Die so ungemein reiche Bastardforschung der letzten Jahre beschäftigte sich vorwiegend mit Kreuzungen zwischen einander sehr nahestehenden, nur in wenigen Allelomorphs verschiedenen Sippen. Aber auf Grund der an diesen einfachen Fällen erkannten Gesetze dürfte es heute schon möglich sein, mit Erfolg auch Artbastarde zu analysieren.

Die hier zu referierenden Arbeiten bewegen sich beide auf diesem Gebiete.

MacDougal untersuchte die Deszendenz von *Quercus heterophylla*, einem in Nordamerika wild gefundenen Bastard zwischen *Q. Phellos* und wahrscheinlich *Q. rubra*. 55 Keimpflanzen aus Samen von *Q. heterophylla* waren unter sich sehr verschieden, einzelne Exemplare glichen *Q. Phellos*, während andere von *Q. rubra* äußerlich wenigstens nicht zu unterscheiden waren. Die übrigen bildeten eine Reihe von Zwischenformen zwischen diesen beiden Extremen. Die Analogie mit einem mendelnden Bastard zwischen zwei in einer größeren Anzahl von Allelomorphs verschiedenen Sippen liegt auf der Hand.

Wesentlich andere Verhältnisse zeigte die Deszendenz einer anderen wildwachsenden Eiche, *Q. Rudkini*, von wahrscheinlich ebenfalls hybridem Ursprunge, die Sämlinge ergaben hier kein Auf-

spalten in die Stammeltern und in Kombinationsformen. Vermutlich sind also die Pflanzen, von denen die Samen stammten, selbst schon derartige einigermaßen gereinigte Kombinationsformen gewesen.

Schon aus vormendelschen Versuchen kann man schließen, daß manche Artbastarde regelrecht spalten. Hierher gehört z. B. nach den Untersuchungen Naudin's wohl *Linaria vulgaris* × *purpurea;* andere Artbastarde mendeln gar nicht, z. B. Dianthusbastarde; andere mendeln teilweise. Zu den gar nicht mendelnden Bastarden gehört nach Hedlund's ausgezeichneten Versuchen *Malva parviflora* × *oxyloba.* F_2 und die weiteren Generationen dieser und der reziproken Kreuzung ist stets durchaus einheitlich. Hedlund berichtet eingehend über die entsprechenden Versuche. Von besonderem Interesse ist dabei der Umstand, daß in F_1 der Bastard *M. oxyloba* × *parviflora* stets deutlich verschieden ist von *M. parviflora* × *oxyloba*, aber F_2 von *M. o.* × *p.* ist völlig identisch mit F_2 von *M. p.* × *o.* Die Fertilität dieses Malvenbastardes ist nicht verringert, seine Pollenbildung vollkommen normal.

Des weiteren berichtet Hedlund über eine Reihe von interessanten Beobachtungen und Kulturversuchen mit Sorbus- und Ribesbastarden, wobei besonders die Fertilitätsverhältnisse untersucht werden. Es ist aber nicht möglich im Rahmen des kurzen Referates Einzelheiten hierüber zu bringen.

Baur.

Johannsen, W., Does hybridisation increase fluctuating variability?

(Report of the conference on genetics London 1906. S. 98.)

Verf. berichtet über Kreuzungen zwischen reinen Linien von Bohnen. Die Versuche über die im einzelnen hier nicht referiert werden kann, ergaben, daß die im Titel gestellte Frage zu verneinen ist, daß im Gegenteil die extremen Varianten der Hybriden in F_1 einander näher liegen als die der reinen Linien. Im allgemeinen zeigen dabei die Variationskurven der Hybriden Werte, die zwischen denen der Eltern die Mitte halten. Über die Verhältnisse in F_2 macht Johannsen noch keine Mitteilungen.

Veranlaßt wurde die dankenswerte Untersuchung durch die allgemein herrschende Ansicht, daß Variation durch Wechselbefruchtung vermehrt werde. Das Wort Variation wird dabei allerdings meist in ganz anderem, viel weiterem Sinne gebraucht, als Johannsen es tut. Dadurch, daß mit dem gleichen Terminus Variation zwei oder noch mehr völlig verschiedene Dinge bezeichnet werden, ist eine heillose Verwirrung verursacht; in dieser Hinsicht wirkt z. B. die kurze Diskussion Plate-Johannsen in dem vorliegenden Vortrage fast belustigend. Johannsen bezeichnet mit Variation bzw. Fluktuation nur die durch den Einfluß verschiedener Außenbedingungen verursachte Verschiedenheit der verschiedenen Individuen einer Sippe, seine Variation deckt sich also im Grunde genommen mit dem, was Nägeli Modifikation genannt hat. Plate und die meisten Zoologen verstehen aber unter Variation außer diesen Modifikationen auch die durch jede Fremdbefruchtung bedingte, auf Neukombination mendelnder und Vereinigung nicht mendelnder Allelomorphs beruhende Vielgestaltigkeit der Angehörigen einer Sippe. Daß natürlich Variation in diesem weiten Sinne durch Kreuzung vermehrt wird, und daß bei Selbstbefruchtung die Neigung zu diesem Variieren nach wenigen Generationen schon sehr erheblich nachläßt, wird niemand bestreiten, am wenigsten Johannsen, ebensowenig wie, daß durch Selektion von Varianten in diesem Sinne ein positives Ergebnis erzielt wird.

Wenn sich viele Leute darüber klar gewesen wären, daß von zwei verschiedenen Dingen, die den gleichen Namen tragen, für das eine noch lange nicht ohne weiteres das gilt, was man für das andere festgestellt hat, dann hätte viel Druckerschwärze und Papier, vor allem in dem Kapitel über die Vererbung erworbener Eigenschaften erspart werden können. Es ist ein großes, noch lange nicht genug gewürdigtes Verdienst von Johannsen, für alle derartigen Versuche über Variation und Erblichkeit die exakten Grundlagen gegeben zu haben. Um Johannsen's Worte zu gebrauchen: Treatment — mathematical, philosophical, and fantastical — may be disputable; what we want — in much higher degree than commonly admitted — are well analysed pure and clear elementary premises.

Baur.

Personalnachricht.

Dr. B. Němec wurde zum ordentlichen Professor der Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der böhmischen Universität in Prag ernannt.

Hierzu eine Beilage von **B. G. Teubner,** Leipzig.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstrafse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. **Nr. 22.** 16. November 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Handel-Mazzetti, H. v., Monographie der Gattung Taraxacum.

1907. 4°. 175 S. mit 7 Tafeln.

In der vorliegenden Arbeit haben wir wieder ein neues Glied aus der Serie von Arbeiten vor uns, mit denen uns Wettstein und seine Schule in den letzten Jahren beschenkt haben. Dieselbe hält sich wesentlich an die Anschauungen und das Schema der Schule. Es werden 57 Arten beschrieben, wobei zu bemerken, dass Verf. in der Spaltung noch lange nicht soweit geht als Dahlstedt, von dem fortwährend neue Species publicirt worden sind, deren allein 12 auf des Verf. *T. ceratophorum* entfallen. Von den 57 Arten sind allein 18 Mitteleuropa eigen. Verf. hält unsere verbreitetsten Formen, die in der Ausbildungsweise der Früchte einer ausgiebigen Verbreitung angepasst sind, für die jüngeren, solche dagegen, bei denen das nicht der Fall und die engbegrenzte Wohnsitze aufweisen, für ältere Typen. In gewohnter Weise wird dann auf die hypothetische Entstehungsgeschichte aller der Formen und auf deren relatives Alter eingegangen.

Leider ist auch diese Monographie wieder grösstentheils auf Herbarmaterial begründet und gilt für sie, was Ref. bei anderer Gelegenheit über ähnliche Arbeiten gesagt hat.

H. Solms.

Wittrock, V. B., *Linnaea borealis* L., en mångformig Art.

(Acta horti Bergiani 1907. 4, Nr. 7. 187 S. mit 13 Tafeln und 18 Textbildern.)

Mit der vorliegenden Arbeit lieferte Verf. eine Festschrift ganz besonderer Art zur diesjährigen Linnéfeier. Er beschäftigt sich darin eingehend mit der zu Ehren des großen Schweden benannten, in der nördlich borealen Region Asiens, Europas und Amerikas weit verbreiteten *Linnaea borealis*. Er stellt fest, daß die bisher, abgesehen von einigen wenigen Varietäten allgemein als einheitliche Art aufgefaßte Spezies sich aus einem ansehnlichen Formenkreis zusammensetzt. Zur Untersuchung gelangen außer einigen nordamerikanischen Pflanzen nur skandinavische. Vor allem ist es die Färbung der Kroneninnenseite, welche ungemein variiert und welche der Haupteinteilung der Linnaeaformen zugrunde gelegt wird. Die weit über hundert aufgezählten, mit eingehender Diagnose versehenen und auf fünf schwarzen und acht farbigen Tafeln sämtlich abgebildeten Formen sind aber zum größten Teil nicht einfache Farbenvarietäten, sondern beruhen auf mehreren Merkmalen. Unter diesen nehmen den ersten Platz ein die verschiedenartigen Zeichnungen der Blumenkrone, insonderheit die Ausbildung des Saftmales; aber auch die Blütengestalt und Größe, die Beschaffenheit des Kelches, der Laubblätter und der Blütenstand sind von Bedeutung. Inwieweit die

verschiedenen Merkmale erblich sind, wurde allerdings im einzelnen durch Aussaatversuche nicht festgestellt und die Ergebnisse beruhen, abgesehen von einigen wenigen, durch mehrere Jahre kultivierten und konstant gebliebenen Formen nur auf direkter Beobachtung. Immerhin ist es wahrscheinlich, daß die Mehrzahl der angeführten Formen als „elementare Arten“ angesprochen werden kann, wenn auch einzelne Merkmale, wie vor allem die Beschaffenheit der Laubblätter und des Kelches, die Blütengröße, ja nach des Verf. eigenen Angaben bis zu einem gewissen Grade auch die Blütenfärbung, sicher auch hier von äußeren Einflüssen abhängen. Interessant wäre es weiterhin noch, einiges über die geographische Verbreitung der einzelnen Formen zu erfahren; Verf. gibt bei weitem in der Mehrzahl für jede Form nur je einen Standort.

E. Lehmann.

Tubeuf, C. v., Die Varietäten oder Rassen der Mistel.

(Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. 1907. 5, Heft 7. 19 S.)

Heinricher, Beiträge zur Kenntnis der Mistel.

(Ebenda. 26 S. mit Textabbildungen.)

Seit 1847 Reuter die Kiefermistel von dem gewöhnlichen *Viscum album* unterschied, ist die Mistelfrage nicht wieder von der Tagesordnung verschwunden. Während Tubeuf durch Beobachtungen über das Vorkommen der Mistel in der Natur zur Annahme von drei biologischen Mistelrassen geführt wurde, gelangte Keller zur morphologischen Unterscheidung von drei Mistelformen, die mit den Tubeuf'schen Rassen identisch sind. Heinricher ist der Ansicht, daß eine noch größere Zahl von „Gewöhnungsrassen“ bei der Mistel in Bildung begriffen seien und sieht *Viscum laxum* Boiss. (auf Kiefern) als eine relativ fixierte Form an. Beide Autoren sind nicht im Zweifel darüber, daß, wie bei den *Uredineen*, Infektionsversuche die Frage nach der Anzahl und Konstanz der Mistelrassen entscheiden müssen. Solche Versuche werden sowohl von Tubeuf wie von Heinricher (darunter Versuche von Peyritsch) mitgeteilt, weitere sind von Tubeuf eingeleitet, und man darf hoffen, daß die von letzterem angekündigte Monographie der Mistel, zu der er einschlägiges Material erbittet, die noch schwebenden Fragen klärt. Von Interesse sind in der Tubeuf'schen Arbeit noch die zahlreichen Literaturangaben, in der von Heinricher biologische und morphologische Einzelheiten, so z. B. die Angaben über Anisophyllie und tropistische Krümmungen bei der Mistel sowie über das Schmarotzen der Mistel auf Misteln, auf das Verf. Angaben über monözische Mistelstöcke zurückführt. Tubeuf bildet dasselbe für Loranthus ab in einem kleinen der oben zitierten Arbeit sich anschließenden Aufsatz, den noch Mitteilungen über die Biologie der Mistelkeimlinge, über Infektionsversuche mit *Loranthus europaeus* und über Reproduktion der Mistel begleiten.

Büsgen.

Cieslar, A., Die Bedeutung klimatischer Varietäten unserer Holzarten für den Waldbau.

(Mitt. d. k. k. forstl. Versuchsanstalt in Mariabrunn. Wien 1907. gr. 8°. 32 S. m. 8 Textabb.)

An der Hand der Literatur und seiner eigenen nunmehr 14 Jahre umfassenden Beobachtungen weist Verf., dessen Kulturversuche mit Coniferensamen verschiedener Provenienz in verschiedenen Höhenlagen wohlbekannt sind, nochmals auf die Vererbbarkeit der Eigentümlichkeiten klimatischer Varietäten, namentlich im Wachstum und der Wurzelentwicklung hin, um daraus zu folgern, daß das Saatgut für künstliche Bestandesbegründung tunlichst solchen Standarten zu entnehmen sei, deren klimatische Verhältnisse mit denen des Anbauortes am meisten übereinstimmen. Die bisherigen Untersuchungen Cieslar's und anderer über die einschlägigen Fragen beziehen sich auf *Picea excelsa*, *Pinus silvestris* und *nigra*, *Larix europaea* und *Acer Pseudoplatanus*. Hervorgehoben sei, daß die nordischen Fichten in den Kulturen im Wuchs bedeutend mehr zurückbleiben als die Fichten der höchsten Gebirgslagen. Im frühzeitigen Austreiben und der frühen Vollendung ihres Höhentriebs verhalten sie sich wie Hochgebirgsfichten Mitteleuropas.

Büsgen.

Berger, A., An european Palm, Chamaerops humilis, once a native of the Riviera.

Gardeners Chronicle 1907. ser. III. **41.**

Der vorliegende Artikel aus A. Berger's Feder ist selbst ein Referat über eine Arbeit, die Dr. F. Mader in den Ann. de la soc. des lettres

sciences et arts des Alpes Maritimes 1905, **19,** p. 263 publicirt hat. Da die Frage nach dem Vorhandensein der Zwergpalme um Nizza in pflanzengeographischer Hinsicht das grösste Interesse hat, und da das Original nicht zur Verfügung steht, mag es erlaubt sein, die Fachgenossen durch ein Referat über ein Referat auf dasselbe aufmerksam zu machen.

Es wird zunächst in dieser Untersuchung aufs Sorgfältigste allen sicher beglaubigten Funden der Pflanze an ihrem nördlichsten Fundort 43° 43′ n. Br. nachgegangen, und dabei hat sich herausgestellt, dass sie mit absoluter Sicherheit noch 1841 durch Cosson und Risso oberhalb Beaulieu gefunden und gesammelt worden ist. Ihre damals aufgenommenen Blätter sind im Herb. Cosson verwahrt. Spätere darauf bezügliche Angaben Montoliva's und C. Voigt's basiren nur auf der Erinnerung und können nicht als absolut zuverlässig betrachtet werden. Dass die Pflanze dort völlig ausgestorben sei, hat zuerst Ardoino Flore des Alpes maritimes (1866) mit Bestimmtheit ausgesprochen.

Um über diese Frage Gewissheit zu erlangen, hat nun Dr. Mader das Gebiet systematisch mit grosser Sorgfalt nach der Palme abgesucht. Er ging von der Überlegung aus, wenn sie noch vorkomme, werde sie sich am ersten in dem den Botanikern vollkommen unzugänglichen Rayon zwischen den französischen Festungswerken um la Turbie finden lassen. Aber es ist ihm, nachdem er die Erlaubniss zur Begehung dieses Gebietes von der Regierung erlangt hatte, nicht gelungen, eine Spur davon aufzufinden. Damit ist also ihr definitives Verschwinden aus dem Gebiet festgestellt.

Aber in der Erwägung, dass die Pflanze den furchtbaren Winter von 1820 nachweislich überstanden hat, dass sie ferner überall, wo man sie hinpflanzt, freudig gedeiht, kommt Mader zu dem Schluss, dass ihr Verschwinden nicht, wie in der Regel angenommen wird, der Verschlechterung des Klimas zur Last zu legen sei, dass sie vielmehr nur durch die fortschreitende Cultur allmählige Einschränkung auf die steilen unzugänglichen Felswände erfahren habe, auf denen sie, die gewöhnlich tiefgründigen guten Boden bewohnt, nur mühsam vegetirte, und nach und nach, infolge kümmerlicher Ernährung erschöpft, verschwunden sei.

Diese ganze mühevolle Untersuchung ist ausserordentlich dankenswerth; hätte Ref. sie gekannt, als er seine „Leitenden Gesichtspunkte der Pflanzengeographie" schrieb, so würde er dieses Beispiel für Aussterben einer Pflanze infolge klimatischer Veränderung als zweifelhaft und von sagenhaftem Character nicht verwendet haben.

H. Solms.

Vierhapper, F., Beiträge zur Kenntniss der Flora Süd-Arabiens und der Inseln Socotra, Sémha und ʿAbd el Kûri. Theil I.

(Denkschr. d. math.-naturw. Classe d. kais. Acad. d. Wiss. zu Wien 1907. **71,** 170 S. m. 35 Textabbildungen und 17 Tafeln)

Die vorliegende Publikation umfasst die Bearbeitung der Materialien, die auf einer Expedition der kaiserl. Academie von Herrn Dr. St. Paulay und Dr. O. Simony gesammelt worden sind. Der vorliegende erste Theil ist der Flora der drei obengenannten Inseln gewidmet. Es werden eine grosse Zahl von Arten und Formen neu beschrieben und in photographischen Habitusbildern auf den Tafeln erläutert. Zu bedauern ist dabei, dass Verf. nicht in London war, um die Originale von Balfour's Flora Socotrana zu benutzen. Eine solche Reise hätte manche Zweifel heben können.

Es steht zu vermuthen, dass die grosse Zahl der Nova mit der weitgehenden Artunterscheidung der Wiener Schule in Beziehung stehen werde, doch hat Ref. darüber natürlich im Allgemeinen kein Urtheil.

Von Salsolaceen, mit denen er sich seit Jahren beschäftigt (Solms Bot. Ztg. 1901, p. 159 seq.), werden neben zwei Atriplex *Suaeda fruticosa* Forsk. (*S. Forskâlii* Solms) *S. Paulayana* n. sp. und *Salsola Semhaensis* n. sp. alle nach unvollständigen Materialien beschrieben. Nach dem Habitusbild wird die Salsola wohl am nächsten an *Sals. Sieberi* Presl herankommen, auch *S. Schweinfurthii* Solms wäre zu vergleichen; die angezogene *S. cycloptera* Stapf hat Ref. zu vergleichen noch keine Gelegenheit gehabt. Wenn es aber schon bedenklich erscheint, eine Salsola auf wenige Exsiccata hin als neu zu beschreiben, so gilt das in noch viel höherem Grade, sobald es sich um eine Art der unendlich schwierigen Gattung Suaeda handelt, bei welcher Beschreibungen neuer Arten in der Regel nur den Ballast von Namen vermehren, zumal dann, wenn sie, wie die des Verf., die wichtigsten Gruppencharactere in der Gattung, die im Bau des Blattquerschnittes liegen, gänzlich vernachlässigen. Bei derartigen Genera sollte man, wenn man nicht über eine Fülle vollständigen Materials verfügt, lieber auf eine Speciesbezeichnung verzichten.

Solms.

Acta Horti Bergiani, IV.

Stockholm 1907. gr. 8°.

Der vorliegende stattliche Band dieser Publikation Wittrock's ist der Bicentenarfeier Linné's gewidmet und enthält eine Reihe von Abhandlungen, deren erste von Linné und seinem Verhältniss zur Botanik handelt und vom Herausgeber selbst herstammt. Die übrigen sind systematischen Inhalts und bringen wesentlich kleine Monographien, die der jetzt wieder so modernen Specieszersplitterung dienen. Da beschreibt Dahlstedt wieder einige seiner Taraxacumarten, Sylvén ein paar Seneciohybriden, S. Almquist spontane Rosenformen des *Hortus Bergianus*, Malmé *Victoria Cruziana* Orb. und ihre Unterscheidung von *Victoria regia*, E. Almquist Studien über *Capsella Bursa pastoris*, und endlich handelt Wittrock selbst über die Form und Farbenvarianten der *Linnaea borealis*. Leider sind Wittrock's, S. Almquist's und Malmé's Arbeiten, weil schwedisch geschrieben, dem Ref. kaum zugänglich, und hat er sich von dem Inhalt nur eine ungefähre Vorstellung bilden können. Am interessantesten ist ihm die Linnaeaarbeit erschienen. Denn dass dieses monotype Pflänzchen so ausserordentliche Differenzen in Grösse, Form und Färbung der Blumenkrone aufweist, war ihm durchaus neu und wird das andern Fachgenossen wohl auch sein. Verf. unterscheidet und illustrirt durch farbige Abbildungen eine Unzahl von Formen aus Skandinavien, die in vier Hauptgruppen: Poliochromae, Mesochromae, Xanthochromae und Erythrochromae vertheilt werden. Es wäre von Interesse die Pflanzen deutscher und alpiner Fundorte in vivo daraufhin zu vergleichen.

Im übrigen möchte Ref. glauben, dass es bald an der Zeit sein dürfte, diesen Zersplitterungsmonographien ein Ziel zu setzen, nachdem sie jetzt ihren Dienst geleistet und der Überzeugung von der Vielförmigkeit fast aller unserer Arten bei den Systematikern zum Durchbruch verholfen haben. Denn es kann wirklich nicht im Interesse der Wissenschaft liegen, überall Zustände zu schaffen, wie sie für Hieracium, Rosa, Potentilla u. a. bereits bestehen. Bei seinen Studien über Fragaria hat sich Ref. überzeugt, dass die Jordan'schen Formen, die man nie wieder erkennen kann — und ähnlich werden sich die Dahlstedt'schen und Almquist'schen auch verhalten — nur dazu dienen können, das Volum und den Preis der Supplemente zum Index Kewensis zu erhöhen. H. Solms.

Zeiller, R., Flore fossile du Bassin houiller et permien de Blanzy et du Creusot.

(Études des gîtes minéraux de la France; Bassin houiller et permien de Blanzy et du Creusot 1906. Theil II. 4°. 266 S. m. 5 Holzschn. u. 51 photolith. Taf.)

Von der schönen Serie von Studien, die das Ministerium der öffentlichen Arbeiten herausgiebt, und um die andere Nationen Frankreich beneiden können, liegt von der Hand des unermüdlichen Zeiller wieder ein neuer Band vor, dessen zahlreiche Tafeln die bekannte ausgezeichnete Ausführung bieten. Er behandelt die obercarbonischen und theilweise permischen Becken von Blanzy und Creusot. Der grösste Theil der darin besprochenen Fossilien besteht aus Blättern von Farnen und Pteridospermen, deren Behandlung eine Fülle von Angaben über systematische Details, wie Verzweigung und Gesammtform der Blattspreite, Aphlebien und ähnliche Dinge bietet. Die Sigillarien, Calamarien, Cycadeen, Coniferen und Cordaiteen nehmen weniger Raum ein.

Von allgemein botanischem Interesse ist vor Allem die Darstellung der Fructificationen der Gattung Discopteris, zu der die an diesem Fundpunkt nicht gerade seltene *Sphenopteris cristata* gestellt werden muss. Verf., der vergleichsweise auch Originale von Stur's Arten *Discopteris Karwinensis* und *Schumanni* untersucht hat, kommt zu dem Resultat, dass die Sporangien dieser Gattung, obgleich sie in grosser Zahl und mehrreihig im Sorus beisammenstehen, und desswegen zu den *Simplices Bowers* nicht wohl passen wollen, dennoch Marattiaceencharacter darbieten.

Ein weiterer Punkt von grossem allgemeinen Interesse betrifft den als *Selaginellites Suissei* bezeichneten Rest. Man kannte schon früher einige carbonische Selaginellen, über die kaum ein Zweifel bestehen konnte, obschon sie nur in sterilem Zustand vorlagen, und Ref. selbst hat ein schönes derartiges Stück aus Saarbrücken in seinem Besitz. Aber hier handelt es sich um fruchttragende Exemplare, deren Aehren in basi Macro- weiter oben Microsporangien tragen. Und die Macrosporangien enthalten nicht wie bei der recenten Selaginella bloss 4 Macrosporen, vielmehr 16—24, was einen wesentlichen Unterschied bedingt, dem der Verf. durch die Bezeichnung als Selaginellites gerecht wird. Und dazu kommt als weiterer Unterschied gegenüber allen lebenden Formen der Gruppe der Umstand, dass hier mit vierzeiliger vegetativer Beblätterung viel-, acht- oder zehnzeilige Fruchtähren verbunden sind. Sowohl die Macro- als die Microsporen sind tetraëdrisch mit drei Pyramidenkanten und einem breiten ringsumlaufenden Flügelfortsatz versehen,

der die Basalfläche gegen die Pyramidenflächen begrenzt. Alles das hat Verf. nur durch sehr sorgfältige und mühsame Präparationsmethoden ermitteln können. H. Solms.

Lignier, O., Végétaux fossiles de Normandie. IV. Bois divers.

(Mém. de la soc. Linnéenne de Normandie 1907. 4°. **22**, 332 S. m. 6 lithogr. Taf.)

In der vorliegenden Arbeit werden eine Anzahl fossiler Hölzer aus dem Jura und dem Cenoman sehr eingehend und sorgfältig beschrieben und abgebildet. Unter den cretaceischen sind zwei Dicotylen angehörig, alle übrigen sind Coniferenreste. Den Ref. hat es interessirt, dass Verf. wenigstens für die grosse Mehrzahl der Fälle die Angaben von Markfeldt, Dyer und Tison bestätigen konnte, wonach bei den Araucareen die Blattspurbündel im secundären Holzkörper noch lange nach dem Blattfall sich verlängern, so dass man sie zuweilen noch bis in den 60. Jahrring im Zusammenhang nachweisen kann. H. Solms.

Scott, D. H., On Sutcliffia insignis a new type of Medulloseae from the lower Coal Measures.

(Transact. linn. soc. of London 1906. **7**, pt. 4, p. 45—68 mit 4 Tafeln.)

Die interessante in dieser Abhandlung beschriebene Medulloseengattung ist in der Kohlengrube von Shore-Littleborough in Lancashire gefunden, in welcher der Eigenthümer, Herr Sutcliffe, aus wissenschaftlichem Interesse ausser den verkäuflichen Kohlen zuweilen auch unverkäufliche Carbonatknollen fördern lässt. Und zwar stammt die Knolle, die die Sutcliffia bot, nicht aus der Kohle selbst, sondern aus dem Hangenden derselben. Hier sind solche Concretionen viel seltener als im Flötz; sie sind an den zahlreichen umschlossenen Goniatiten leicht von den anderen zu unterscheiden. Und es zeigt sich, dass die Flora dieser „roof nodules" eine viel reichere ist und einen nicht unwesentlich differenten Character aufweist als die der „seam nodules".

Sutcliffia ist nun ein Medulloseenstamm mit einer centralen Hauptstele, von der zeitweise Abzweigungen seitlicher Nebenstelen ausgehen, deren Verlauf und gelegentliche Anastomosen festgelegt werden konnte. Die Primärtracheidengruppen liegen am äusseren Stelenrand, der Holzstrang der Stele erweist sich somit als exarch. Die Primärtracheiden sind schraubig verdickt, die inneren mit zahlreichen Hoftüpfeln wie bei anderen Medulloseen versehen. Secundäres Dickenwachsthum ist aber im Gegensatz zu diesen nicht oder doch nur andeutungsweise vorhanden.

Die Blattstiele erinnern durchaus an die Myeloxylonblattstiele der echten Medullosen, sind aber nicht collateral sondern concentrisch und zeigen also die Organisation der von Seward als *Rhachiopteris Williamsoni* unterschiedenen Fossilien auf. Scott meint denn auch, die Seward'schen Reste möchten zu Sutcliffia gehören, zweifelt aber, dass sie specifisch mit denen seiner *Sutcliffia insignis* identisch seien. H. Solms.

Hayata, B., On Taiwania and its affinity to other genera.

(The botanical magazine Tokyo 1907. **21**, 21—27 mit 1 Tafel und 1 Habitusbild im Text.)

Die neue Gattung Taiwania, die von N. Konishi in den Gebirgen Formosas bei 6000—7000′ Höhe entdeckt wurde, ist zuerst vom Verf. im Journ. Linn. soc. **32**, 330—32 und von Masters ebenda **32**, 424 besprochen worden. Sie steht zwischen Cunninghamia und Arthrotaxis, von ersterer, der sie in den flachen Zapfenschuppen gleicht, durch die Zweizahl der hängenden Ovula verschieden. Habituell und in der vegetativen Region ähnelt sie aber Cryptomeria so sehr, dass man früher glaubte, diese Gattung komme auf Formosa vor. Neben guten und instruktiven Abbildungen giebt Verf. jetzt auch einige Andeutungen über den Blattbau. Dieser ist isolateral, mit centralem Gefässbündel und einem vor demselben gelegenen Harzgang. Das Transfusionsgewebe gleicht dem von Cunninghamia, wodurch die Pflanze sich weit von Cryptomeria entfernt. Aber Sclerenchymzellen, die bei ersterer reichlich vorkommen, fehlen hier völlig. H. Solms.

Bertrand, P., Étude du stipe de l'*Adelophyton Jutieri.*

(Mémoires de la soc. des sciences de Lille 1907. 8°. 40 S. mit 4 Tafeln.)

Adelophyton Jutieri ist ein merkwürdiges Fossil, dessen einziges Exemplar in einem Dolmen des Oberelsass gefunden und jetzt im Museum der Ecole forestière zu Nancy verwahrt, zuerst von Renault als *Lepidodendron Jutieri* beschrieben worden war. Leider weiss man nicht

sicher, aus welcher Formation es stammt. Später hat Renault, nachdem er Dünnschliffe hatte untersuchen können, darin einen sehr merkwürdigen Farnstamm erkannt, dem er obigen Namen beilegte (vgl. Bull. de la soc. d'hist. nat. d'Autun 1900, p. 405 seq.).

Verf. hat die in Renault's Nachlass aufgefundenen vier Dünnschliffe einer erneuten Untersuchung unterworfen und findet in dem Fossil einen höchst merkwürdigen Bau. In der Mitte ist ein fast völlig zerstörter Markkörper, innerhalb welches aber der Querschnitt eines homogenen des Protoxylems entbehrenden Holzstranges liegt. Ringsherum folgt ein „cercle libero-ligneux", zwischen dessen dichtstehenden Bastbündeln zahlreiche Blattspuren mit $^8/_{21}$ Stellung austreten, in welchem ferner eine Anzahl von Holzsträngen vorkommen, die aber durchaus nicht alle Bastbündeln entsprechen, so dass von letzteren eine grössere Anzahl holzfrei erscheinen. Weiter nach aussen folgt eine sclerotische Scheide und an diese schliesst sich zuletzt das einheitliche Sternparenchym der Aussenrinde an.

Dieser sonderbare Bau erklärt sich nach dem Verf. etwa in folgender Weise. Aus jedem Blatt tritt ein Spurbündel in den Stamm, welches sich aus zwei voreinander gelegenen, aber sehr individualisirten Bast- und Holzsträngen zusammensetzt. Aber in dem Bastring lösen sich die Holzstränge, nachdem sie eine Strecke weit senkrecht herabliefen, von den Basststrängen und legen sich, ins Mark hineintretend, zu einem Hauptstrang (faisceau réparateur) aneinander, der sympodialen Bau besitzt und innerhalb der Markröhre schraubig verläuft. Die Basststränge dagegen laufen senkrecht nach unten und verbleiben dem Cylinder des Bastringes. Demgemäss sind sie in den unteren Theilen ihres Verlaufs von Holzsträngen nicht mehr begleitet. Verf. betont mit Recht die merkwürdige Unabhängigkeit der beiderlei Strangsysteme, die sich nur da, wo ein Blattstrang den anastomosirenden Bastmantel durchbricht, zur Blattspur zusammenlagern.

Wenn des Autors Deutung des Thatbestandes zutreffend ist, woran zu zweifeln bei der sorgfältigen Untersuchung kein Grund vorliegt, dann ist allerdings der Schlusssatz seines Resumés gewiss zutreffend. Er besagt nämlich: „L'Adélophyton est une fougère à stipe dressé; la structure en fait un type absolument à part, auquel nous ne connaissons pas d'analogue ni chez les Fougères, ni chez les autres groupes végétaux.

H. Solms.

Neue Literatur.

I. Allgemeines.

Cavara, F., I nuovi orizzonti della botanica. (Discors. univ. Nap. *1907.* 38 S.)

Giesenhagen, K., Lehrbuch der Botanik. 4. Aufl. (561 Textfig.). Stuttgart *1907.* 8°. 463 S.

Gisevius, B., Das Werden und Vergehen der Pflanzen. (Aus Natur und Geisteswelt *1907.* Nr. 173.)

II. Bakterien.

Fuhrmann, F., Vorlesungen über Bakterienenzyme. Jena *1907.* gr. 8°. 132 S.

III. Pilze.

Arthur, J. C., *Peridermium pyriforme* and its alternate host. (Rhodora *1907.* 9, 194—95.)

Christman, A. H., Alternation of generations and the morphology of the spore forms in rusts (1 pl.). (Bot. gaz. *1907.* **44**, 81—102.)

Horwood, A. R., On the disappearance of Cryptogamic plants. (The journ. of bot. *1907.* **45**, 334—39.)

Höhnel, F. v., Fragmente zur Mykologie, III. (Sitzgsber. k. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. *1907.* **116**, I, 1—80.)

Maire, R., Rapport sur les excursions et expositions organisées par la société mycologique de France, en octobre 1905 (Sess. gén. Nancy-Saint-Dié-Gérardmer-Epinal). (Bull. soc. mycol. France *1906.* **22**, I—II.)

Möller, A., Hausschwammforschungen in amtlichem Auftrage, I (5 Taf.). Jena *1907.* 4°. VI u. 154 S.

Ruhland, W., Eine cytologische Methode zur Erkennung von Hausschwammycelien. (Arb. kais. biol. Anst. Land- u. Forstwirtsch. *1907.* **5**, 492—98.)

IV. Algen.

Bachmann, H., Vergleichende Studien über das Phytoplankton von Seen und Flüssen der Schweiz. (S.-A. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk. *1907.* **3**, 91.)

Børgesen, F., Note on the question whether *Alaria esculenta* sheds its lamina periodically or not. (Botan. Tidsskr. *1907.* **28**, 199—202.)

Kniep, H., s. unter Physiologie.

Marloth, R., Notes on the morphology and biology of *Hydnora africana* Thunb. (Transact. south. afric. philos. soc. *1907.* **16**, 465—68.)

Okamura, K., Some *Chætoceras* and *Peragallia* of Japan. (The bot. mag. Tokyo *1907.* **21**, 89—107.)

V. Moose.

Buch, H., Über die ungeschlechtliche Vermehrung von *Blasia pusilla* (Micheli) L. (Öfvers. finsk. vetensk. soc. förhandl. 1906—1907. **49**, Nr. 16, 38 S.)

Zodda, G., Briofite sicule, II. (Malpighia *1907.* **21**, 25—38.)

VI. Farnpflanzen.

Burlingame, L. L., The sporangium of the *Ophioglossales* (2 pl.). (Bot. gaz. *1907.* **44**, 34—57.)

Campbell, D. H., Studies on the *Ophioglossaceae* (11 Taf.). (Ann. jard. bot. Buitenzorg *1907.* 2. sér. **6**, 138—94.)

Halle, T. G., s. unter Palaeophytologie.

Stokey, A. G., The roots of *Lycopodium pithyoides* (2 pl. 1 fig.). (Bot. gaz. *1907.* **44**, 57—64.)

VII. Gymnospermen.

Caldwell, O. W., *Microcycas calocoma* (4 pl. 14 fig.). (Bot. gaz. *1907.* **44**, 118—42.)

Kildahl, N. J., Development of the walls in the proembryo of *Pinus laricio* (2 pl.). (Ebenda. S. 102—8.)

Neger, Die *Pinsapo*-Wälder in Südspanien (1 Kartenskizze, 5 Textabb.). (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907.* **5**, 385.)

VIII. Morphologie.

Holm, Th., Morphological and anatomical studies of the vegetative organs of *Rhexia* (2 pl.). (Bot. gaz. *1907.* **44**, 22—39.)

Iterson, G. van jun., Mathematische und mikroskopisch-anatomische Studien über Blattstellungen nebst Betrachtungen über den Schalenbau der Miliolinen (16 Taf., 10 Textfig.). Jena *1907.* gr. 8°. 331 S.)

Lewis, F. T., The development of pinnate leaves. (The amer. naturalist *1907.* **41**, 431—41.)

Ricôme, H., Sur la variation dans la ramification des ombelles. (Compt. rend. *1907.* **145**, 509—11.)

IX. Zelle.

Guilliermond, A., Nouvelles recherches sur la cytologie des graines de *Graminées.* (Compt. rend. *1907.* **145**, 272—74.)

Lubimenko, W., et **Maige, A.**, s. unter Fortpflanzung und Vererbung.

Ruhland, W., s. unter Pilze.

X. Gewebe.

Gatin, C. L., Note sur une graîne de *Musa Arnoldiana* de Wildem. dépourvue d'albumen (con incis. nel testo). (Malpighia *1907.* **21**, 38—41.)

Holm, Th., s. unter Morphologie.

XI. Physiologie.

Charabot, E., et **Laloue, G.**, Le partage des principes odorants dans la plante. (Compt. rend. *1907.* **145**, 201—3.)

Javillier. M., A propos de deux notes de M. Gerber sur la présure des *Crucifères* et la présure des *Rubiacées.* (Ebenda. S. 380—82.)

Kniep, H., Beiträge zur Keimungsphysiologie und -biologie von *Fucus* (12 Textfig.). (Pringsh. Jahrb. *1907.* **44**, 635—724.)

Loew, O., and **Aso, K.**, Benzoesäure in *Pinguicula vulgaris.* (The bot. mag. Tokyo *1907.* **21**, 107—8.)

Mirande, M., Les plantes phanérogames parasites et les nitrates. (Compt. rend. *1907.* **145**, 507—9.)

Nordhausen, M., Über Richtung und Wachstum der Seitenwurzeln unter dem Einfluß äußerer und innerer Faktoren. (Pringsh. Jahrb. *1907.* **44**, 557—635.)

Pollacci, G., Elettricita e vegetazione. I. Influenza dell' elettricita sulla fotosintesi clorofilliana. (Atti ist. bot. r. univ. Pavia. N. s. **13**, 1—152.)

Critica della publicazione del Dott. S. Nizza intitolata: Il problema dell' aldeide formica nelle piante. (Ebenda. [2]. **12**, 17—19.)

Pond, R. H., Solution, tension and toxicity in lipolysis. (Am. journ. of physiol. *1907.* **19**, 258—83.)

Richter, O., Über Antocyanbildung in ihrer Abhängigkeit von äußeren Faktoren. (Medizin. Klinik *1907.* Nr. 34. 15 S.)

——, Narkose im Pflanzenreiche. (Ebenda. Nr. 10. 7 S.)

Sperlich, A., Die optischen Verhältnisse in der oberseitigen Blattepidermis tropischer Gelenkpflanzen. Beiträge zur Auffassung der oberseitigen Laubblattepidermis als Lichtsinnesepithel. (Sitzgsber. k. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. *1907.* **116**, 57 S.)

Suzuki, S., Studies on humus formation, III. (Ebenda. S. 513—31.)

Suzuki, U., **Aso, K.**, u. **Mitarai, H.**, Über die chemische Zusammensetzung der japanischen Soja-Souce oder Schöyû. (The bull. of the coll. of agricult. Tokyo *1907.* **7**, 477—95.)

—— u. **Yoshimura, K.**, Über die Verbreitung von „Anhydro-oxymethylen-diphosphorsauren Salzen“ oder „Phytin“ in Pflanzen. (Ebenda. S. 495—503.)

——, —— u. **Takaishi, M.**, Über ein Enzym „Phytase“, das „Anhydro-oxymethylen-diphosphorsäure“ spaltet. (Ebenda. S. 503—13.)

Yégounow, M., Les réactifs vivants et la diffusion. (Compt. rend. *1907.* **145**, 263—66.)

XII. Fortpflanzung und Vererbung.

Bruyker, C. de, De polymorphe variatie curve van het aantal bloemen bij *Primula elatior* Jacq., hare betecknis en hare beinvloeding door uitwendige factoren. (S.-A. Handl. van het 10. vlam. Natuur- u. Geneesk. Congr. Brugge *1906.* 29 S.

——, De gevoelige periode van den invloed der voeding op het aantal randbloemen van het eindhoofdje bij *Chrysanthemum carinatum.* (Ebenda. 6 S.)

Gates, R. R., Hybridization and germ cells of *Oenothera mutants.* (Bot. gaz. *1907.* **44**, 1—22.)

Lubimenko, W., et **Maige, A.**, Recherches cytologiques sur le développement des cellules-mères du pollen chez les *Nymphéacées* (av. pl.). (Rev. gén. bot. *1907.* **19**, 401—26.)

XIII. Ökologie.

Burck, W., Darwin's Kreuzungsgesetz und die Grundlagen der Blütenbiologie. (Rec. trav. bot. néerl. *1907.* **4**, 1—102.)

Jumelle, H., et **Perrier de la Bathie, H.**, Les champignons des termitières de Madagascar. (Compt. rend. *1907.* **145**, 274—76.)

Nieuwenhuis-Üxküll, M., Extraflorale Zuckerausscheidungen und Ameisenschutz. (Ann. jard. bot. Buitenzorg *1907.* [2]. **6**, 195—325.)

XIV. Systematik und Pflanzengeographie.

Arber, N. E. A., On the origin of *Angiosperms* (4 textfig.). (The journ. of Linn. soc. *1907.* **38**, 29—80.)

Ascherson, P., u. **Graebner, P.**, Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Liefrg. 51 u. 52. 6. Bd. II. Abt. *Leguminosae (Genisteae* [Schluß] *Trifolieae).* Leipzig *1907.*

——, Liefrg. 53. 3. Bd. *Orchidaceae (Ophrydeae).* Ebenda.

Baumgartner, J., Die ausdauernden Arten der Sectio Eualyssum aus der Gattung *Allyssum.* (Beil. 34. Jahresber. n.-ö. Landes-Lehrerseminar Wiener Neustadt *1907.* XIV u. 35 S.)

Béguinot, A., Revisione monografica del genere *Romulea* Maratti (inc. nel testo). (Malpighia *1907.* **21,** 49—123.)

Britten, J., Note on *Rosa hibernica.* (The journ. of bot. *1907.* **45,** 304—6.)

Costantin et Bois, Sur les *Pachypodium* de Madagascar. (Compt. rend. *1907.* **145,** 269—72.)

Ewart, A. J., The systematic position of *Hectorella caespitosa* Hook. f. (1 text-fig.). (The journ. of Linn. soc. *1907.* **38,** 1—3.)

Fritsch, K., Über die Verwertung vegetativer Merkmale in der botanischen Systematik. (Vortrag.) (Mitt. naturw. Verein. Steierm. *1907.* 19 S.)

Gilbert, E. G., Notes on british *Rubi (Suberecti).* (The journ. of bot. *1907.* **45,** 339—43.)

Handy, L. H., A pink-petaled form of *Clethra alnifolia.* (Rhodora *1907.* **9,** 195—96.)

Hemsley, W. B., *Platanthera chlorantha* Custor, var. *tricalcarata* Hemsl. (The journ. of Linn. soc. *1907.* **38,** 3—6.)

Janchen, E., *Helianthemum canum* (L.) Baumg. und seine nächsten Verwandten. (Abh. zool.-bot. Ges. Wien *1907.* **4,** Heft 1.)

Laubert, R., Die Flora der Nordseeinsel Spiekeroog (Niedersachsen *1907.* **12,** 407—10.)

Leiningen, W. Graf zu, Reisebilder aus dem Süden (2 Taf.). (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907.* **5,** 473—92.)

Ley, A., Additions to the flora of Herefordshire. (The journ. of bot. *1907.* **45,** 317—29.)

Marshall, E. S., and **Shoolbred, W. A.**, Plants of E. Perth and S. Aberdeen. (Ebenda. S. 292—96.)

Rendle, A. B., General report upon the botanical results of the third Tanganyika expedition, conducted by Dr. W. A. Cunnington, 1904 and 1905. (Ebenda. S. 18—29.)

Sargent, C. S., The black-fruited *Crataegus* of Western North Amerika. (Bot. gaz. *1907.* **44,** 64—67.)

——, The genus *Crataegus* in North America. (The journ. of bot. *1907.* **45,** 289—92.)

Shull, G. H., Elementary species and hybrides of *Bursa.* (Science *1907.* N. s. **25,** 590—91.)

——, The significance of latent characters. Some latent characters of a white bean. (Ebenda. S. 792—94, 828—32.)

Smith, J. D., Undescribed plants from Guatemala and other Central American republics. (Bot. gaz. *1907.* **44,** 108—18.)

Stapf, O., *Hallieracantha*, a new genus of *Acanthaceae.* (The journ. of Linn. soc. *1907.* **38,** 6—18.)

Tropea, C., Sulla posizione naturale del *Lathyrus saxatilis* Vis. (Malpighia *1907.* **21,** 41—48.)

Villani, A., Contributo alla flora Campobassana. Nota terza. (Ebenda. S. 3—25.)

XV. Palaeophytologie.

Halle, T. G., Einige krautartige *Lycopodiaceen* palaeozoischen und mesozoischen Alters (3 Taf.). (Arkiv för Bot. *1907.* **7,** Nr. 5.)

Henslow, The xerophytic characters of coal plants. (The quart. journ. of geol. soc. *1907.* **63,** 282—94.)

Stopes, M. C., The flora of the inferior oolithe of Brora (1 pl.). (Ebenda. S. 375—82.)

XVI. Angewandte Botanik.

Chevalier, A., Sur un nouveau genre de *Sapotacées (Dumoria)*, de l'Afrique Occidentale, à graines fournissant une matière grasse comestible. (Compt. rend. *1907.* **145,** 266—69.)

——, Sur le Caféier nain de la Sassandra, *Coffea humilis* A. Chev. (Ebenda. S. 348—50.)

XVII. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Kusano, S., Exobasidium-diseases of *Symplocos japonica* DC. (The bot. mag. Tokyo *1907.* **21,** [138]—[139])

Laubert, R., Die „Knospensucht" der *Syringen* und die Widerstandsfähigkeit von Pflanzenschädlingen (1 Abb.). (Die Gartenwelt *1907.* **11,** 436—37.)

Mann, H. H., and **Hutchinson, C. M.**, *Cephaleuros virescens* Kunze; the „red rust" of tea. (Mem. of the dep. of agricult. in India. Bot. ser. *1907.* **1,** Nr. 6. 33 S.)

Naumann, A., Die Pilzkrankheiten gärtnerischer Kulturgewächse und ihre Bekämpfung. I. Gemüse, Stauden und Annuelle, Kalt- und Warmhauspflanzen. Dresden *1907.* 8°. 156 S.

Niefsen, J., Krebs an Kanada-Pappeln (1 Abb.). (Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907.* **5,** 502—3.)

Takahashi, Studies on diseases of Sake. (The bull. of the coll. of agricult. Tokyo *1907.* **7,** 531—65.)

XVIII. Technik.

Molisch, H., Über die Sichtbarmachung der Bewegung mikroskopisch kleinster Teilchen für das freie Auge. (Sitzgsber. k. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. *1907.* **116,** 7 S.)

XIX. Verschiedenes.

Cortesi, F., Per la storia dei primi Lincei. (Ann. di bot. **6,** 153—60.)

——, Alcune lettere inedite di Ferrante Imperato. (Ebenda. S. 121—31.)

Gilg, E., Der botanische Garten zu Dahlem bei Berlin. (Ber. d. d. pharmaz. Ges. *1907.* **17,** 286—303.)

Wortmann, J., Bericht der königl. Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a. Rh. für das Ersatzjahr 1906. Berlin *1907.* 8°. 324 S.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstrafse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. **Nr. 23.** 1. Dezember 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Fruwirth, C., Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Bd. IV. Mit dem Sondertitel: Die Züchtung der Hauptgetreidearten und der Zuckerrübe von C. Fruwirth, Prof. an der Kgl. Württembergischen Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim, Dr. Emanuel Ritter v. Proskowetz, Zuckerfabriks- und Gutsbesitzer in Kwassitz, Dr. Erich v. Tschermak, Prof. an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien und H. Briem, Direktor der Wohankaschen Rübenzuchtstation.

Berlin 1907. 8°. 389 S. mit 30 Textabb.

Der langersehnte Schlußband des Fruwirthschen Werkes über die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen liegt seit dem Frühling dieses Jahres vor; verschiedene Umstände haben es leider veranlaßt, daß meine Besprechung erst jetzt erfolgt. Der Schlußband ist insofern der wichtigste, als er die wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, das Getreide und die Zuckerrüben, behandelt, und alles von den besten Sachkennern bearbeitet ist. Während man erwarten sollte, daß jeder der genannten Mitarbeiter eine Getreideart usw. behandelt hatte, ist das nicht der Fall, sondern jeder hat bei jeder Art für die ihm besonders naheliegenden Abschnitte Beiträge geliefert. So hat z. B. von Tschermak besonders die Korrelationsverhältnisse und die Bastardierung sowie die Mendelschen Gesetze bei den Getreidearten behandelt. Anders ist es bei den Zuckerrüben. Hier besprechen von Proskowetz die Korrelationen, Briem und von Proskowetz die Veredelungsauslese; aber auch hier behandelt von Tschermak wieder die Bastardierung.

Den Löwenanteil an diesem vierten Band hat selbstverständlich wieder Fruwirth selber. Von ihm rühren die Abschnitte Blühverhältnisse und Befruchtungsverhältnisse bei Getreide und Zuckerrübe und die praktische Durchführung der Züchtung bei Getreide her. Außerdem hat er geschickt die Beiträge der anderen an den richtigen Platz gestellt.

Der Verf. sagt in der Vorrede, daß infolge der Zusammenarbeit mehrerer Verff. Wiederholungen sich nicht ganz vermeiden ließen. Diese sind aber im allgemeinen nicht so störend; die größere Schwierigkeit lag gewiß darin, den richtigen Ton zu treffen. Das Buch soll ja in erster Linie den Landwirten dienen, in zweiter erst dem Botaniker. Im allgemeinen ist jetzt beiden Teilen gleiche Berücksichtigung zuteil geworden. Der Landwirt wird dankbar besonders alle praktischen Angaben benutzen, der Botaniker ebenso dankbar, ja mit fast noch größerer Dankbarkeit die wahre Fülle von Beobachtungen entgegennehmen, die hier teils aus eigenen Untersuchungen der Verff., teils aus einer reichhaltigen Literatur zusammengestellt sind.

Der Inhalt ist sehr übersichtlich geordnet. Zunächst ist ein allgemeiner Abschnitt über die Hauptgetreidearten gegeben. In diesem werden behandelt: 1. Blühverhältnisse, 2. Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung, 3. Korrelationen, 4. Durchführung der Züchtung. Diese letztere nimmt selbstverständlich einen größeren Raum ein und gliedert sich folgendermaßen:

A. Veredelungsauslese. I. Skizze des Verlaufes bei fortgesetzter Auslese. a) Die Beurteilung der Nachkommenschaft einzelner Elitepflanzen des Vorjahres. Schätzung. Genaue Feststellungen. b) Beurteilung der einzelnen Pflanzen der besten Nachkommenschaften. c) Verwendung der Elitepflanzen, Vervielfältigung.

II. Skizze des Verlaufes bei zeitlich beschränkter Auslese. — Umwandlung von Winter- in Sommerformen. Durchführung der Schätzungen und genauen Feststellungen bei einzelnen Eigenschaften der Elitepflanzen.

B. Auslese von spontanen Variationen. Formentrennung und Auslese von Mißbildungen. Skizze des Verlaufes. Die feldmäßige Prüfung. Punktierung bei der feldmäßigen Prüfung. Durchführung einzelner Ermittelungen bei der feldmäßigen Prüfung.

C. Bastardierung. a) Geschichtliches, b) Technik, c) Allgemeines über die Bastardierung und die Vererbungsgesetze bei Getreide.

Hierauf folgen die einzelnen Getreidearten. Auch hier ist im allgemeinen derselbe Gang innegehalten, z. B. beim Weizen: 1. Blühverhältnisse, 2. Selbst- und Fremdbestäubung, Fruchtbildung, 3. Korrelationen, 4. Durchführung der Züchtung.

Die einzelnen Abschnitte sind aber nicht numeriert, wie ich es hier getan habe; das würde die Übersichtlichkeit noch erhöht haben.

Es kann und darf nicht der Zweck einer Besprechung sein, den Inhalt eines Buches im einzelnen wiederzugeben, nur auf einiges möchte ich hinweisen. So sind z. B. von Fruwirth auf Grund eigener Beobachtungen die Blühverhältnisse genau geschildert und durch gute Zeichnungen des Herrn Dr. Lang in Hohenheim in den verschiedenen Stadien des Aufblühens erläutert; beim Weizen z. B. die Veränderung einer Blüte von $6^h\ 30'$ bis $7^h\ 00'$, in welcher Zeit das Blühen beendet war. Auch die Beobachtungen anderer Forscher sind sorgfältig registriert. Besonders werden den Botaniker ferner die Korrelationsverhältnisse interessieren. Mit Recht bemerkt hier der Bearbeiter, von Tschermak, daß man vielleicht zu großen Wert darauf lege. Er trennt mit C. Kraus (Die Gliederung des Gersten- und Haferhalmes in Beih. z. Naturw. Zeitschr. f. Land- u. Forstw. 1905, Heft 1) von der eigentlichen Korrelation die einfache Symplasie, d. h. die gleichmäßig koordinierte Abhängigkeit gewisser Eigenschaften, speziell der Länge, der Dicke und des Gewichts der einzelnen Pflanzenorgane von der allgemeinen Wachstumsintensität. von Tschermak weist in vorsichtiger Weise auch darauf hin, daß mitunter doch hoher Ertrag und Winterfestigkeit oder, wie Johannsen bei Gerste gefunden, hohes Korngewicht und hoher Stickstoffgehalt sich vereinigen ließen.

Sehr wichtig ist auch der Abschnitt über die Bastardierung. Hier bemerkt von Tschermak, daß nicht immer die Mendelschen Regeln gelten, wie z. B. bei dem Correnssehen Tea-Typus. An dem Vorkommen von völliger Gleichwertigkeit gewisser Merkmale bei der Vererbung, im Gegensatz zu der von Mendel angenommenen Prävalenz des einen Merkmals ist nicht zu zweifeln, besonders bei züchterisch wichtigen physiologischen Merkmalen. Auch können Merkmalsmischungen konstant werden, wie von Tschermak an *T. polonicum* × *T. vulgare* nachweist und als „Polonicum-Typus" bezeichnet. Hierbei tritt die Eigenschaft des einen Elters *(T. vulgare)* nie wieder rein auf, wohl aber zahlreiche Zwischenstufen und reines *T. polonicum*. Ähnlich wohl bei Biffen's Kreuzungen zwischen *T. turgidum* × *dicoccum*, bei denen trotz vieler Spaltungen nie ein reines *T. dicoccum* wieder auftrat.

Bei der Zuckerrübe finden wir treffliche Darstellungen über ihre Abstammung, Geschichte und Veredelungsauslese von Briem und Dr. von Proskowetz. Wir lernen hier, daß die Benutzung des Mikroskopes in der Rübenzüchtung behufs Erkennung bzw. Messung der von Hugo de Vries 1889 entdeckten Zuckerscheiden um die Gefäßbündel usw. leider keine einwandfreien Ergebnisse gebracht hat. Interessant wird jedem die schematische Darstellung der Zuckerverteilung in der Rübe sein, die Schubart auf Grund zahlreicher Zuckerbestimmungen innerhalb je eines Rübenkörpers (zuerst im Zentralbl. f. Zuckerindustrie 1906) gegeben hat. Auch über die Untersuchungsmethoden der Rüben im Laboratorium finden wir genaue Darstellungen, die auch dem Botaniker wertvoll sein werden. Man hat z. B. einfache Selektoren nach Blonski zur vorläufigen Auslese der Rüben nach der Form. Blonski ging von der Ansicht aus, daß „der Zuckergehalt in der Rübe bei jeder Varietät in dem Maße zunimmt, als sich das geometrische Verhältnis der Rübenlänge zur größten Breite vergrößert." Das heißt also mit anderen Worten: Je dünner eine normale Rübe ist, desto mehr Zucker hat sie. Und das beruht offenbar darauf, weil dann die Gefäßbündel enger aneinander liegen und somit auch die sie umgebenden Zuckerscheiden näher aneinander gerückt sind, folglich auf demselben Querschnitt mehr Zucker vorhanden ist.

Diese Beispiele mögen genügen, um die Reichhaltigkeit des Fruwirth'schen Werkes

darzulegen. Es ist in der Tat eine wahre Fundgrube für die Wissenschaft wie für die Praxis und wird nebst den früher erschienenen drei Bänden für lange Zeit als Standardwerk dastehen.

L. Wittmack.

Hausrath, H., Der deutsche Wald.

(Aus Natur u. Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen.)
Leipzig 1907. 8°. 130 S. m. 15 Textabb. u. 2 Karten.

Das kleine gut und mit Sachkenntnis geschriebene Buch gibt einen kurzen Überblick über Geschichte, Bewirtschaftung und Bedeutung unserer Wälder. Jeder Botaniker, der sich mit den Waldbäumen befaßt, wird das Bedürfnis nach einiger Kenntnis der Forstwirtschaft gefühlt haben. Solche wird ihm hier in ansprechender Form geboten.

Büsgen.

Neuhauss, R., Lehrbuch der Mikrophotographie. 3. Aufl.

Leipzig 1907. 273 S.

In den 9 Jahren, die seit dem Erscheinen der zweiten Auflage dieses Werkes vergangen sind, hat die Mikrophotographie sehr wesentliche Fortschritte gemacht. Für den, der der Physik ferner steht, ist es nicht immer leicht, die z. T. zerstreute Spezialliteratur zu verfolgen und aus ihr das zu entnehmen, was für seine praktischen Bedürfnisse in betracht kommt. Seiner Aufgabe, hierfür ein Ratgeber zu sein, wird das Buch in vollstem Maße gerecht.

Der erste Abschnitt gibt eine historische Entwicklung der Mikrophotographie. Es werden die wichtigsten Apparate beschrieben und abgebildet, und soweit sie noch Bedeutung haben, wird ihr Gebrauch eingehend erläutert. Darauf folgt die Erklärung der optischen Grundlagen der Mikrophotographie, die Besprechung der Lichtquellen und der Beleuchtungsmethoden. Der fünfte „Vorrichtungen für besondere Zwecke" überschriebene Abschnitt trägt den verschiedensten Ansprüchen des Morphologen und Physiologen Rechnung. Mineralogie und Geologie kommen hier vielleicht etwas zu kurz weg. Für Belichtung, Entwickelung, Kopieren usw. werden ausführliche Vorschriften gegeben, ebenso für die Herstellung der Präparate.

Besonders hervorzuheben ist, daß die wichtigen Errungenschaften der Neuzeit, wie z. B. das Verfahren von Siedentopf und Zsigmondy zur Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen mittels Dunkelfeldbeleuchtung, Köhler's Apparat zur Photographie mit ultraviolettem Licht, überall eingehende Berücksichtigung erfahren haben.

H. Kniep.

Hansen, A., Goethes Metamorphose der Pflanzen. Geschichte einer botanischen Hypothese.

Erster Teil (Text). 8°. XI u. 380 S; zweiter Teil (Tafeln). 4°. 28 Taf. m. Erläuterungen. Gießen 1907.

„Goethe's Versuch über die Metamorphose „der Pflanzen ist eine epochemachende wissen„schaftliche Leistung. Der Dichter Goethe war „auch ein echter Naturforscher, und die botanische „Morphologie hat mit Goethe den Aufschwung, „ja man kann sagen ihren Anfang genommen, „der zu ihrer heutigen Gestaltung geführt hat" (p. 2—3). Das ist die These, welche Ad. Hansen in seinem Buche beweisen will.

Man muß dieses Werk in ganz anderer Stimmung lesen, als etwa eine objektive historische Darstellung. Auf dem Titelblatte wird zwar die „Geschichte einer botanischen Hypothese" versprochen, aber Hansen hält vor uns ein Plaidoyer wie ein Anwalt. Alles, was seinen Klienten heben kann, was im günstig ist, wird hervorgesucht und ins helle Licht gestellt, seine Schwächen werden beschönigt, wenn es angeht, verschwiegen. An der Gegenpartei und ihren Anwälten dagegen wird kein gutes Haar gelassen. — In solcher scharfer und parteiischer Bekämpfung aller derer, die den großen Goethe nicht auch als großen Botaniker bewundern wollen oder können, geht Hansen weiter, als es für den Erfolg seines Unternehmens nützlich sein dürfte; allzu scharf macht schartig!

Goethe hat sich nicht nur für Blumen, sondern für wissenschaftliche Botanik interessiert, er hat als guter Denker und scharfer Beobachter zeitweise Anschauungen gewonnen, welche für die gleichzeitigen Fachbotaniker außerordentlich nützlich hätten werden können. Aber im Kampfe ums Dasein behaupten sich die Meinungen nicht lediglich auf Grund ihres eigenen Wertes, sondern neben der Konkurrenz spricht auch der sogenannte Zufall mit. Wer eine Theorie oder Hypothese verkündet, begibt sich quasi in ein Examen, dessen Ausfall bekanntlich nie von dem Wissen oder Nichtwissen des Kandidaten allein abhängt. Goethe hat mit seiner „Metamorphose" kein Glück gehabt; aber daß er gerade Unglück gehabt hätte oder gar ungerecht behandelt wäre, kann man nicht sagen. Er hat seine Arbeit veröffentlicht, dann aber, als er Widerspruch fand, sich „in der Weise des Genies vierzig Jahre lang

„nicht weiter um das Geschick seines Geistes-„werkes gekümmert." Und als er schließlich auf dieses Thema zurückkommen wollte, „war „er genötigt, bei einigen Botanikern anzufragen, „wie weit seine Ansichten etwa Anklang gefunden „hätten" (p. 117). — Da erfuhr er denn, daß er vielfach mißverstanden war. Aber da war auch schon (nach des Ref. Ansicht) die wissenschaftliche Botanik soweit fortgeschritten, daß sie von Goethe eigentlich nichts mehr lernen konnte. Goethe selbst muß erkennen, daß Caspar Friedrich Wolff ihm ein „trefflicher Vorarbeiter" gewesen sei. Diesen Wolff stellt Hansen zunächst zurück, indem er uns vorträgt, wie hoch Goethe's Anschauung von der Metamorphose über der Linné's steht. Schließlich muß er ihn aber nennen und kann dann nicht umhin, seine Bedeutung anzuerkennen. Auf S. 228 wird Goethe nicht mehr auf die höchste Höhe, sondern neben Wolff gestellt, beide haben gleiches Verdienst erworben: „Goethe „das neue Land schauend, Wolff es betretend." Das ist ein rechter Advokatenkniff! Da Wolff das „neue Land" schon 1759 „betreten" hatte, war es doch nicht mehr neu, als Goethe es 1790 bloß „schaute"! Was Goethe eine Hypothese war, der gleichartige Ursprung der Laubblätter und der Blütenorgane, das hatte Wolff lange vorher durch mikroskopische Untersuchung nachgewiesen. Wolff's Arbeiten waren alsbald nach ihrem Erscheinen in medizinischen Kreisen sehr gewürdigt, und da zu jener Zeit recht viele Botaniker auch Mediziner waren, so konnten dieselben auch in botanischen Kreisen nicht unbekannt geblieben sein. Bald nach dem Erscheinen des Goethe'schen Aufsatzes trägt De Candolle die Metamorphosenlehre fast in gleicher Weise vor, ohne die Goethe'sche Publikation zu kennen. Goethe selbst (vollst. Ausg. letzter Band 58, 229) findet keinen wesentlichen Unterschied zwischen De Candolle's Lehre und der seinen und kann doch nicht an des Franzosen Selbständigkeit zweifeln. Von Roeper's Enumeratio Euphorbiacearum sagt Goethe (58, 224), sie sei „eine der seltenen Schriften, die wenig von „Metamorphose reden, ihren Gegenstand aber „ganz der Idee derselben gemäß behandeln." Roeper war Mediziner und hielt viel von C. F. Wolff. Also Goethe war ohne Schaden für die Botaniker ein Prediger in der Wüste geblieben. Was an seiner Lehre wirklich neu war, die Erklärung des Übergangs von der Blatt- zur Blütenbildung aus der mechanischen Tätigkeit der Spiralgefäße und aus der chemischen Verfeinerung der Säfte, hat keinen bleibenden Wert.

Und am Ende hat Goethe sich in botanischen Dingen denn doch als Dilettant zu erkennen gegeben, als er die anfangs bekämpfte Schelver-Henschel'sche Verstäubungslehre zum Schlußstein seines eigenen Lehrgebäudes machte, die Theorie, wonach die Pflanzen geschlechtslos sind, im Laufe der Vegetation ihre Säfte immer mehr verfeinern, um schließlich aus den allerfeinsten die Samen zu bilden, nachdem vorher die Unreinigkeiten von den Antheren in Staubform ausgeschieden sind. Hier ein Passus, den Hansen nicht abdruckt (58, 177):

„Diese neue Verstäubungslehre wäre nun beim „Vortrag gegen junge Personen und Frauen höchst „willkommen und schicklich . . . Wenn sodann „auch solche unschuldige Seelen botanische Lehr-„bücher in die Hand nahmen, so konnten sie „nicht verbergen, daß ihr sittliches Gefühl be-„leidigt sey; die ewigen Hochzeiten, die man „nicht los wird, wobei die Monogamie, auf welche „Sitte, Gesetz und Religion gegründet sind, ganz „in eine vage Lüsternheit sich auflöst, bleiben dem „reinen Menschensinn völlig unerträglich."

Viel mehr als bei den Botanikern wird Hansen's Buch bei den Goetheverehrern geschätzt werden, und für diese ist es auch hauptsächlich geschrieben. Ein Kapitel von 60 Seiten und 15 schöne Tafeln erläutern dem Laien die Grundbegriffe der Morphologie. Ferner sind im Bilde Turpin's Urpflanze und das Sachs'sche Schema der Dikotyledonen nebeneinander gestellt. Goethe's Mikroskop und zwei Ansichten aus dem botanischen Garten zu Padua werden den Literaturfreunden angenehm sein. Wertvoll erscheinen ihnen gewiß die neun farbigen Tafeln mit Nachbildungen Goethe'scher Aquarelle aus dem Weimarer Museum, auf welchen verschiedene keimende Samen, monströse Blüten und einige besondere Blattbildungen (z. B. Irisgriffel) dargestellt sind. E. H. L. Krause.

Koch, A., Jahresbericht über die Fortschritte in der Lehre von den Gärungsorganismen. XV. Jahrgang 1904.
Leipzig 1907.

Es hieße Eulen nach Athen tragen, noch etwas zum Lobe des den Forschern auf dem Gebiete der Gärungsorganismen längst vertrauten und unentbehrlichen Koch'schen Jahresberichtes zu sagen. Es sei daher hier nur auf das — leider wieder verspätete — Erscheinen des Berichtes über das Jahr 1904 hingewiesen. Die Einteilung ist die alte bewährte geblieben (vgl. Bot. Ztg. 1906, **64**, II, 202). Der Umfang des Berichtes ist

gegenüber dem 1903 er wieder, wenn auch nicht in der Zahl der Referate (1222 gegen 1383), so doch in der Seitenzahl (636 gegen 598) gewachsen. Die Mitarbeiter sind im wesentlichen die alten, bewährten geblieben.

Hoffentlich gelingt es dem Herausgeber, die Zusage der Vorrede, wonach der Bericht über 1905 in Bälde folgen soll, zu erfüllen. Der einzige Fehler des Jahresberichtes ist eben die regelmäßig eintretende Verspätung des Erscheinens, die diesmal durch die Schuld eines Mitarbeiters hervorgerufen ist. Behrens.

Okamura, K., Icones of japanese Algae.

Tokyo 1907. **1**, Nr. 1–3.

Mit den groß angelegten „Illustrations of the marine Algae of Japan“, von welchen sechs Lieferungen erschienen sind — wir zeigten sie im Jahre 1901 auf S. 164 und 1902 auf S. 330 an — hat Verf. aus rein äußeren Gründen offenbar nicht viel Glück gehabt. Er hat sich wohl damit getröstet, daß das auch in anderen Ländern vorkommt, und gibt nun etwas zwangloser die vorliegenden Icones heraus, die nur schwarze Abbildungen geben, die aber doch, überall sauber und fein gezeichnet, ein durchaus gutes Bild gewähren. Auch sind die Figuren auf den einzelnen Tafeln etwas mehr zusammengedrängt, doch stört das ebenfalls nicht wesentlich, und so kann das Werk allen Algologen, die über japanische Algen etwas studieren wollen, empfohlen werden.

Oltmanns.

Engler, A., Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenformationen von Transvaal und Rhodesia.

(Sitzgsber. d. k. pr. Acad. d. Wiss. 20. December 1906.)

Verf. giebt in diesem Schriftchen eine Zusammenstellung der Beobachtungen, die er als Theilnehmer an der Reise der British Association gesammelt hat. Die Reise ging im August und September 1905 von Capstadt mit Eisenbahn bis Pretoria und Rastenburg, zu Wagen bis Zeerust und Mafeking, dann wieder mit Bahn nach Buluwayo und den Matoppobergen und bis zu den Victoriafällen des Zambesi, endlich von Buluwayo nach Umtali und zur Küste herab nach Beira. Wo es möglich war, wurde gesammelt, bei den Eisenbahnfahrten wurden wenigstens die hauptsächlichsten characteristischen Vegetationselemente notirt. Und dabei kam dem Verf. seine durch langjährige Beschäftigung mit dieser erworbene eingehende Kenntniss der afrikanischen Flora zu Gute..

In einem Schlussabschnitt wird nachgewiesen, dass die durchzogene Gegend in toto mit der von Angola, Benguela und Deutsch-Südwestafrika in sehr naher Beziehung steht, so dass alle diese Gebiete pflanzengeographisch sich zu einer Steppenprovinz zusammenfassen lassen. Die hauptsächlichsten allen diesen Gebieten gemeinsamen Baumformen werden in Kürze einzeln besprochen.

H. Solms.

Molisch, H., Die Purpurbakterien. Nach neuen Untersuchungen. Eine mikrobiologische Studie.

Jena, G. Fischer, 1907. 95 S. m. 4 Taf.

Die anziehende Schrift gibt eine zusammenfassende Darstellung der interessanten Gruppe der Purpurbakterien, welche zwar manches Bekannte bringt, aber doch überall auf eigener Anschauung basiert und auch durch einige wertvolle neue Beobachtungen bereichert ist. Vor allem gelang es dem Verf., eine ganze Anzahl von Arten in Reinkulturen zu bekommen, so daß es ihm möglich war, wichtige, ernährungsphysiologische Fragen zu entscheiden, die bislang trotz ihrer fundamentalen Bedeutung noch durchaus in der Schwebe waren. Allerdings ist der Leser insofern enttäuscht, als die langersehnte Reinzüchtung schwefelführender Purpurbakterien noch nicht gelang; doch stellt der Verf. in Aussicht, daß er demnächst Genaueres über die Reinkulturen eines Chromatiums mitteilen könne, so daß wir von seinem Geschick wertvolle Aufklärung auch über Schwefelbakterien erwarten dürfen. Die reingezüchteten Purpurbakterien führten wie gesagt sämtlich keinen Schwefel, obwohl sie alle unter natürlichen Bedingungen in stark schwefelwasserstoffhaltigem Wasser gedeihen. Obwohl sie ferner, wie Verf. an seinen Reinkulturen zeigen konnte, keinen Schwefelwasserstoff benötigen, ist es natürlich nicht ausgeschlossen, daß er in der Natur doch eine Rolle in ihrem Stoffwechsel spielt. Jedenfalls zeigte aber Verf., daß man nicht mehr, wie bisher, ohne weiteres die Purpurbakterien unter die Schwefelbakterien subsummieren kann, sondern daß man unter den Purpurbakterien schwefelführende (Thiorhodaceae) und schwefelfreie (Athiorhodaceae) unterscheiden muß. Die Signatur der ganzen Gruppe ist die Existenz zweier Farbstoffe, die Verf. bei einer Anzahl der Formen nachwies. Es läßt sich nämlich aus ihnen erstens ein bis dahin der Entdeckung entgangener grüner Farbstoff mit Alkohol ausziehen, der kein Chlorophyll ist, trotz seiner roten Fluoreszenz, und der als Bakteriochlorin bezeichnet wird. Zweitens zieht Schwefelkohlen-

stoff den eigentlichen roten Farbstoff, das Bakteriopurpurin, aus, welches wahrscheinlich in die Gruppe der Karotine einzureihen ist. Es lassen sich zwei durch kleine Verschiedenheiten sich auszeichnende Modifikationen dieses schön karminroten Farbstoffes unterscheiden. Welche Rolle die Farbstoffe spielen, ist nicht klar. So viel stellte der Verf. jedenfalls fest, daß sie nicht bei einer Kohlensäure-Assimilation mitwirken. Denn er fand die wichtige Tatsache, daß sämtliche von ihm untersuchte Purpurbakterien der organischen Nahrung bedürfen. Am nahrhaftesten war Pepton (0,5 %) und Dextrin oder Glyzerin (0,5 %); ohne organische Nahrung ließ sich selbst bei günstiger Beleuchtung nicht das geringste Wachstum erzielen. Ferner gelang es auf keine Weise, im Licht Sauerstoffausscheidung nachzuweisen. Weder im Gärkölbchen noch in Schüttelkulturen ließen sich Gasblasen beobachten, und merkwürdigerweise zeigte auch im Unterschied von den bekannten Angaben Engelmann's seine Bakterienmethode in keinem Teile des Spektrums eine Anlockung sauerstoffempfindlicher Bakterien. Es muß also vor der Hand wenigstens den untersuchten Purpurbakterien die berühmte Fähigkeit Kohlensäure zu assimilieren abgesprochen werden. Gleichwohl spielt das Licht zweifellos im Leben dieser Bakterien eine wichtige Rolle. Freilich gelang es dem Verf. selbst bei den Chromatien nicht widerspruchslos eine taktische Wirkung nachzuweisen; aber die ganz merkwürdige, bereits von Engelmann genau beobachtete Schreckbewegung zeugt von einer sehr feinen Lichtemfindlichkeit. Diese besteht bekanntlich darin, daß bewegliche Purpurbakterien bei selbst sehr geringen Helligkeitsdifferenzen eine zurückschreckende Bewegung machen bei dem Übergang von höherer zu niederer Lichtintensität. Neues bringt der Autor hier nicht; er weiß diese Empfindlichkeit aber durch eine hübsche Methode zu demonstrieren, nämlich durch seine sogen. Schattenfiguren. Wenn man nämlich eine aus Staniol oder Papier ausgeschnittene Figur auf ein dicht mit Purpurbakterien erfülltes Deckglaspräparat legt und nach einer gewissen Zeit fortnimmt, so erscheint eine vollkommen glashelle bakterienfreie entsprechende Figur im Präparat, die sich scharf von dem bakteriengetrübten Grunde abhebt. Oft genügte schon 20 Sekunden dauernde partielle Verdunkelung, um diese Erscheinung hervorzurufen. Alle Hauptbezirke des Spektrums, vor allem auch, wie schon Engelmann angab, die ultraroten Strahlen vermochten die Schreckbewegung hervorzurufen. Eine weitere Bedeutung des Lichtes zeigte ferner die Tatsache, daß in Rohkulturen sich Purpurbakterien nur im Lichte entwickelten, und daß auch Reinkulturen in flüssigem Substrat stets viel schwächer gefärbt waren im Dunkeln als im Lichte. In Kulturen auf festem Substrat trat allerdings der letzte Unterschied nicht deutlich hervor, vor allem konnten einige Purpurbakterien auf der Kartoffel auch im Dunkeln als normal gefärbt bezeichnet werden. Verf. stellt sich vor, daß das Licht die Verarbeitung der organischen Nährstoffe begünstige und dabei der Farbstoff eine ähnliche Rolle spiele wie das Chlorophyll bei der Kohlensäureassimilation. Die Purpurbakterien sollen eine Mittelstellung zwischen Bakterien und grünen Algen darstellen. Wie jene brauchen sie organische Nahrung, aber sie haben sich (wenigstens unter den natürlichen Verhältnissen) zu ihrer Verarbeitung das Licht dienstbar gemacht, ohne so weit fortgeschritten zu sein wie die grünen Algen, die mit seiner Hilfe sich sogar von der organischen Nahrung emanzipierten. Das ist natürlich nichts als eine Hypothese; von einer „neuen Art von Photosynthese" zu sprechen, liegt wohl kein Grund vor, da ja das Licht gar nicht notwendigerweise ernährungsphysiologisch zu wirken braucht.

Alle isolierten Purpurbakterien waren mikroaërophil, einige streng anaërob. Rohkulturen müssen mithin in hohen schmalen Zylindern angelegt und am besten noch mit einer Ölschicht gegen den Sauerstoff abgeschlossen werden. Werden auf solche Weise mittels verschiedener organischer Stoffe und Flußwasser faulende Flüssigkeiten hergestellt, so entwickeln sich, wie Verf. an einer Anzahl Beispielen zeigt, innerhalb einiger Wochen bis Monate verschieden zusammengesetzte Floren von Purpurbakterien, von denen dann Schüttelkulturen in hoher Agarschicht hergestellt wurden. Durch Zerbrechen des Reagenzröhrchens ließen sich dann die roten Kolonien, die sich mehr oder weniger in der Tiefe entwickelten, abimpfen. Es waren bewegliche und unbewegliche Stäbchen, die gelegentlich Gallerthüllen hatten, Vibrionen, Kokken und Spirillen. Das gemeinsame Merkmal der Farbe ermutigte den Verf., neue Genera aufzustellen: Rhodobacillus, -bacterium, -coccus, -vibrio, -spirillum, -theca, -nostoc, -capsa, trotzdem er das Bedenkliche einer solchen Klassifikation betont. Die Schwierigkeiten der systematischen Bakteriologie sind ja groß, und es ist deswegen überhaupt mißlich, in solchen Fragen zu rechten. Ich halte es aber doch nicht für gut, ausschließlich auf das Merkmal der Farbe, wenn sie auch eine physiologische Bedeutung hat, eine systematische Gruppe zu begründen. Man könnte dann z. B. mit demselben Rechte die grüne Euglena etwa als Chloroeuglena von der farblosen *Euglena gracilis* trennen, oder alle leuchten-

den Bakterien als Photobacillus, -vibrio usw. bezeichnen, was z. B. bei dem leuchtenden Elbvibrio eine ganz unnatürliche Losreißung von den anderen ihm äußerst ähnlichen Vibrionen bedeutete. Ähnlich würde ich auch z. B. die Abtrennung des Rhodospirillum von den anderen Spirillen beurteilen.

Es ist sehr erfreulich, daß sich wieder mehr Botaniker der oft in recht unberufenen Händen liegenden Bakteriologie annehmen, die doch mit so guten Namen wie Nägeli, de Bary, F. Cohn innigst verknüpft ist. Lohnende und wichtige Aufgaben gibt es hier genug, wie die vorliegende schöne Studie zeigt. H. Miehe.

Neue Literatur.

I. Bakterien.

Abe, M., Über die Kultur der Gonokokken. (Zentralbl. f. Bakt. I. *1907*. **54**, 705—9.)

Belonowski, G., Über die Produkte des *Bacterium coli commune* in Symbiose mit Milchsäurebazillen und unter einigen anderen Bedingungen. (Biochem. Zeitschr. *1907*. **6**, 251—72.)

II. Pilze.

Fries, O. R., Anteckningar om svenska *Hymenomyceter*. (Arkiv för Bot. *1907*. Nr. 15. 31 S.)

Höhnel, Fr. v., Mykologisches. (Österr. bot. Zeitschr. *1907*. **57**, 321—24.)

Müller, W., Zur Kenntnis der *Euphorbia* bewohnenden *Melampsoreen*. (Zentralbl. f. Bakt. *1907*. **19**, 441 ff.)

Wurth, Th., Eine neue *Diorchidium*-Art. (Hedwigia *1907*. **46**, 71—75.)

III. Algen.

Cotton, A. D., Some british species of *Phaeophyceae*. (The journ. of bot. *1907*. **45**, 368—73.)

Hardy, A. D., Notes on a peculiar habitus of a Chlorophyte, *Myxonema tenue*. (Journ of the r. microsc. soc. *1907*. 279—82.)

Sauvageau, G., Le verdissement des huitres par la *Diatomée* bleue. (Bull. stat. biol. d'Arcachon *1907*. **10**, 1—128.)

Vilhelm, J., Ein Beitrag zur Kenntnis der *Charophyten*-Flora von Bulgarien, Montenegro und der Athos-Halbinsel. (Hedwigia *1907*. **46**, 66—70.)

IV. Flechten.

Zahlbruckner, A., Aufzählung der von Dr. H. Bretzl in Griechenland gesammelten Flechten. (Hedwigia *1907*. 60—65.)

V. Moose.

Barnes, Ch. R., and **Land, W. J. G.**, Bryological papers. I. The origin of air chambers (22 fig.). (Bot. gaz. *1907*. **44**, 197—214.)

Dusén, P., Beiträge zur Bryologie der Magellansländer, von Westpatagonien und Südchile (6 Taf.). (Arkiv för Bot. *1907*. **6**, Nr. 10, 32 S.)

Györffy, I., Über die vergleichenden anatomischen Verhältnisse von *Physcomitrella patens* (Hedw.) Br. et Sch. usw. (Hedwigia *1907*. **46**, 1—59.)

Warnstorf, C., Neue europäische und außereuropäische Torfmoose. (Ebenda. 76 ff.)

VI. Farnpflanzen.

Binford, R., The development of the sporangium of *Lygodium* (37 fig.). (The bot. gaz. *1907*. **44**, 214—25.)

Woodburn, W. L., A remarkable case of polyspermy in *Ferns* (1 fig.). (Ebenda. S. 227—28.)

VII. Gymnospermen.

Young, M. S., The male gametophyte of *Dacrydium* (1 pl.). (The bot. gaz. *1907*. **44**, 189—97.)

VIII. Zelle.

Fick, R., s. unter Fortpflanzung und Vererbung.

Kraemer, H., The structure of the starch grain. (Am. journ. of pharm. *1907*. **79**, 412—18.)

Wisselingh, C. van, Over wandvorming by kernloze cellen (1 pl.) (m. Resumé). (Ebenda. S. 61—77.)

——, De tegenwoordige stand onzer kenis van der scheikunde der plantaardige celwanden. (Bot. jaarboek *1901—1907*. **13**, 45—61.)

Wóycicki, Z., Die Kerne in den Zellen der Suspensorfortsätze bei *Tropaeolum majus* L. (Bull. acad. sc. Cracovie, Cl. sc. math. et nat. *1907*. 550—57.)

IX. Gewebe.

Barber, A. C., Studies in root-parasitism. The haustorium of *Santalum album* 2 The structure of the mature haustorium and the inter-relations between host and parasite. (Mem. dep. of agric. in India. Bot. ser. *1907*. **1**, 1—58.)

Barnes, Ch. R., and **Land, W. J. G.**, s. unter Moose.

Chrysler, M. A., The structure and relationships of the *Potamogetonaceae* and allied families (5 pl. and 3 fig.). (The bot. gaz. *1907*. **44**, 161—89.)

Györffy, J., s. unter Moose.

Krieg, A., Beiträge zur Kenntnis der Kallus- und Wundholzbildung geringelter Zweige und deren histologischen Veränderungen (25 Taf.). Würzburg *1906*. gr. 8°. 66 S.

X. Physiologie.

Bourdier, L., Sur la présence de l'aucubine dans les différentes espèces du genre *Plantago*. (Journ. de pharm. et de chim. 6. sér. **26**, 254—66.)

Bruyker, C. de, Erfelyke en bermettelyke panachuur (Bot. jaarboek *1901—1907*. 171—78.)

Gerber, C., Les agents de la coagulation du lait contenus dans le suc du Mûrier de Chine *Broussonetia papyrifera*. (Compt. rend. *1907*. **145**, 530—32.)

Gucht, G. van der, Het zinnenleven der planten (1 pl.). (Bot. jaarboek *1901—1907*. 178—209.)

Heubner, W., Über eine neue *Solanaceen*-Base. (Ber. d. d. chem. Ges. *1907*. **40**, 3869—76.)

Lefebvre, Ch., Sur la taxicatine, glucoside nouveau retiré du *Taxus baccata* L. (Journ. de pharm. et de chim. 6. sér. **26**, 241—54.)

Molz, E., Untersuchungen über die Chlorose der Reben. (Zentralbl. f. Bakt. II. *1907*. **19**, 461 ff.)

Osborne, Th. B., Hydrolysis of glycinin from the Soy Bean. (The am. journ. of physiol. *1907.* **21,** 468—78.)

——, and **Clopp, S. H.**, Hydrolysis of the crystalline globulin of the Squash seed *(Cucurbita maxima).* (Ebenda. S. 475—82.)

Pictet, A., and **Court, S.**, Über einige neue Pflanzenalkaloide. (Ber. d. d. chem. Ges. *1907.* **40,** 3771—84.)

Takahashi, On the detection of methyl-lactate. (The bull. of the coll. of agric. Tokyo *1907.* **7,** 565—66.)

XI. Fortpflanzung und Vererbung.

Fick, R., Vererbungsfragen, Reduktions- und Chromosomenhypothesen, Bastardregeln. (Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. *1907.* **16,** 1—140.)

Hufs, H, Over sepalodie van de kroonbladen van *Oenothera*-soorten (16 pl.). (Bot jaarboek *1901—1907.* **13,** 1—11.)

Leod, M. J.,u. Burvenich, J. van, Over den invloed der levenvorwaarden op het aantal randbloemen by *Chrysanthemum carinatum* en over de trappen der veranderlijkheid (m. Resumé). (Ebenda. S. 77–171.)

Porsch, O., Versuch einer phylogenetischen Erklärung des Embryosackes und der doppelten Befruchtung der Angiospermen. (Vortr. naturf. Vers. Dresden.) Jena *1907.* 8°. 49 S.

Wóycicki, Z., Über den Bau des Embryosackes bei *Tropaeolum majus* L. (Bull. acad. sc. Cracovie, Cl. sc. math. et nat. *1907.* 557—70.)

Young, M. S., s. unter Gymnospermen.

XII. Systematik und Pflanzengeographie.

Bennett, A., Notes on *Potamogeton.* (The journ. of bot. *1907.* **45,** 373—77.)

Dahlstedt, H., Über einige südamerikanische *Taraxaca.* (Arkiv för Bot. *1907.* **6,** Nr. 12, 19 S.)

Fries, R. E., Systematische Übersicht der Gattung *Scoparia* (8 Taf.). (Ebenda. Nr. 9, 31 S.)

——, Zur Kenntnis der Phanerogamenflora der Grenzgebiete zwischen Bolivia und Argentinien (4 Taf.). (Ebenda. Nr. 11, 32 S.)

Janchen, E., Über die Berechtigung des Gattungsnamens *Alectorolophus.* (Österr. bot. Zeitschr. *1907.* **57,** 324—28.)

Johansson, K., Nya *Hieracier* af gruppen vulgata Fr. epicr. från Medelpad (8 Taf.). (Arkiv för Bot. *1907.* Nr. 14, 51 S.)

——, Anteckningar från *Hieracie*-excursioner i Ångermanland och Västerbotten (7 Taf.). (Ebenda. Nr. 18, 55 S.)

Lidforss, B., Studier öfver artbildningen inom släktet *Rubus* (16 Taf.). (Ebenda. Nr. 16. 43 S.)

Maly, K., Neue Pflanzenformen aus Illyrien. (Österr. bot. Zeitschr. *1907.* **57,** 352—53.)

Marshall, E. S., *Carex* and *Epilobium* in the Linnean herbarium. (The journ. of bot. *1907.* **45,** 363—68.)

Prain, D., *Ferula communis* var. *brevifolia — Rosa Soulieana — Iris verna — Bulbophyllum dichromum — Paeonia Cambressedesii* (m. je 1 kol. Taf.). (Curtis' bot. mag. *1907.* 4. ser. 34.)

Sargent, C. S., Names of North American trees. (The bot. gaz. *1907.* **44,** 225—27.)

Simmons, H. G., Über einige lappländische Phanerogamen. (Arkiv för Bot. *1907.* Nr. 17, 40 S.)

Schinz, H., u. **Thellung, A.**, Beiträge zur Kenntnis der Schweizerflora (VI). Begründung der Namensänderungen in der zweiten Auflage der „Flora der Schweiz" von Schinz und Keller. (Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich. *1906.* **51,** 489—501.)

XIII. Angewandte Botanik.

Lemmermann, O., Untersuchungen über einige Ernährungsunterschiede der *Leguminosen* und *Gramineen* und ihre wahrscheinliche Ursache. (D. landw. Versuchsstat. *1907.* **67,** 207—53.)

Vesque, Verdier et **Bretin**, Haricots toxiques dits de Hongrie. (Journ. de pharm. et de chim. *1907.* [6.] **26,** 348—50.)

XIV. Teratologie und Pflanzenkrankheiten.

Appel, O., u. **Kreitz, W.**, Der derzeitige Stand unserer Kenntnisse von den Kartoffelkrankheiten und ihrer Bekämpfung. (Mitt. kais. biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch. *1907.* Heft 5.)

Johnson, T., Der Kartoffelschorf *Spongospora Solani* Brunch. (1 Taf.). (Jahresber. d. Ver. f. angew. Bot. *1907.* **4,** 112—15.)

Molz, E., Untersuchungen über die Chlorose der Reben. (Bakt. Zentralbl. II. *1907.* **19,** 563—72.)

Petri, L., Untersuchungen über die Identität des Rotzbazillus des Ölbaumes. (Ebenda. S. 531—38.)

XV. Verschiedenes.

Mattirolo, O., Gli autoptici di Carlo Vittadini e la loro importanza nello studio della idnologia. (Congr. naturalisti ital. Sett. 1906. Milano *1907.* 7 S.)

—, Parole pronunziate nell' archiginnasio di Bologna il 12 gingno 1907 in occasione delle onoranze per Ulisse Aldrovandi nel III centenario dalla sua morte. (Accad. r. scienze Torino *1907.* **42,** 6 S.)

Schweinfurth, G., Veröffentlichte Briefe, Aufsätze und Werke, 1860—1907. Berlin *1907.* 8°. 19 S.

Personalnachrichten.

Prof Dr. Hermann Graf zu Solms-Laubach in Straßburg tritt auf seinen Wunsch am 1. April des kommenden Jahres — mit dem 65. Lebensjahre — in den Ruhestand.

William L. Bray, früher in Syracuse N. Y. lehrt jetzt an der University of Texas, Austin (Texas).

Berichtigung.

Auf S. 325 erwähnten wir, daß uns kein Rezensionsexemplar des Lehrbuches von Warming-Johannsen zugegangen sei. Wir stellen gern fest, daß dasselbe von der Verlagshandlung abgesandt wurde, aber nicht an uns gelangte.

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstrafse. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

65. Jahrgang. Nr. 24. 16. Dezember 1907.

BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaktion: H. Graf zu Solms-Laubach. Friedrich Oltmanns.

II. Abteilung.

Fitting, H., Die Leitung tropistischer Reize in parallelotropen Pflanzenteilen.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1907. 44, 177—253.)

Die vorliegende Arbeit bringt eine Reihe sehr dankenswerter Experimentaluntersuchungen über die Frage der Reiztransmission, welche größtenteils an phototropisch gereizten Keimlingen von Avena angestellt worden sind. Die Gramineenkeimscheiden erwiesen sich in ganz ungeahnter Weise zu diesem Zwecke geeignet, indem Verwundungen verschiedener Art merkwürdigerweise weder die phototropische Sensibilität noch die Reaktionsfähigkeit und das Wachstum beeinflussen. So ließ es sich nachweisen, daß weder Längsspaltungen noch Querschnitte durch die Hälfte der Keimscheide die phototropische Reaktion verhindern, und durch geeignete Versuchsanordnungen konnte der Verf. sicher zeigen, daß die Reiztransmission nicht nur parallel der Längsachse, sondern auch in der Querrichtung des Keimscheidengewebes leicht erfolgt. Der bloße Kontakt der Wundränder genügte nicht, um die Verbindung in der reizleitenden Strecke aufrecht zu erhalten. Bei der Prüfung, inwiefern Abänderung der physikalischen Lebensbedingungen die Reizleitung beeinflussen, stellte es sich heraus, daß Temperaturen über 37° die Reiztransmission nicht mehr intakt lassen; zwischen 39 und 41° tritt völlige Hemmung ein. Ebenso wird die Reizleitung durch Salzlösungen, Alkohol, Chloroform aufgehoben. Die durch zweckentsprechende Apparate festgestellten Tatsachen legen nahe, daß irgendwelche Vorgänge im Protoplasma der lebenden Zelle mit der Reizfortpflanzung verknüpft sind. Da 3,5% KNO_3 das Protoplasma der Avenakeimscheiden weder plasmolysiert noch tötet, wohl aber die Reizleitung hemmt, so wird es vielleicht noch möglich sein, durch weitere Versuche zu bestimmen, worauf die Salzwirkung beruht.

Beachtung verdienen ferner Versuche, welche uns zeigen, daß selbst in einem Spaltstücke der Keimscheidenspitze die reguläre phototropische Perzeption erfolgen muß, welche den Komplex der reaktiven Krümmungsvorgänge ungestört zur Konsequenz hat. Verf. führt treffend aus, daß man deshalb nicht an eine ungleiche Reizung der verschiedenen Seiten der Reaktionszone denken kann. Es muß vielmehr schon in dem Perzeptionsprozesse selbst irgendein „polarer“ Vorgang geboten sein, welcher im Verlaufe der Reizleitungsprozesse und der Reizkrümmung weitere „Polarisierungen“ zur Folge hat. Dabei kann man sich allerdings noch nicht viel Bestimmtes denken, aber es ist das große Gebiet der Möglichkeiten durch die Feststellungen Fitting's eingeengt worden, und man darf einen Teil der älteren Hypothesen über pflanzliche Reizvorgänge heute tatsächlich bereits als entbehrlich ansehen.

Ref. kann zum Schlusse das Bedauern nicht unterdrücken, daß von einer Seite (Francé in der Beilage zur „Allgemeinen Zeitung“ Nr. 121

[1907]) Fitting's Untersuchungen im Sinne „pflanzenpsychologischer Hypothesen“ ausgebeutet werden. Wenn man darauf, daß das tätige Agens das lebende Protoplasma ist, haltlose Analogien mit den ungleich komplizierteren Reizprozessen im menschlichen Körper aufbaut, so verzichtet man von vornherein auf den einzig aussichtsvollen, wenngleich höchst mühsamen Weg der biologischen Forschung, Schritt für Schritt die zu studierenden Einzelprozesse von den übrigen Lebensvorgängen zu trennen, was ja so häufig in überraschendem Maße gelungen ist.

Czapek.

Bach, H., Über die Abhängigkeit der geotropischen Präsentations- und Reaktionszeit von verschiedenen äufseren Faktoren.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1907. **44,** 55—123.)

Über den Einfluß verschiedener Außenbedingungen auf die Teilprozesse des geotropischen Reizvorganges sind wir bekanntlich noch sehr wenig unterrichtet. Diese Lücke ist um so empfindlicher, als gerade derartige Untersuchungen wichtige Aufschlüsse für die Analyse dieses Prozesses versprechen. Diesem Mangel zum Teil abzuhelfen ist Aufgabe der vorliegenden Arbeit, welche in vieler Hinsicht eine Ergänzung zu Fitting's Untersuchungen über den geotropischen Reizvorgang ist.

Verf. teilt zunächst Messungen der Präsentationszeit bei verschiedenen Objekten mit. Seine Werte sind in Übereinstimmung mit den von Fitting gefundenen durchgehends viel kleiner als diejenigen, welche Czapek und Haberlandt angeben (bei Helianthushypokotylen beispielsweise 3 Min. gegenüber 20 Min., wie Czapek angibt). Einen sehr bedeutenden Einfluß auf die Präsentations- und Reaktionszeit hat die Temperatur. Beide Zeiten nehmen mit steigender Temperatur von 14—30° stetig ab, um von da ab wieder zuzunehmen. Dieses Ergebnis steht mit Czapek's allerdings an anderen Objekten gewonnenen Angaben, wonach die Temperatur innerhalb dieser Grenzen fast gar keinen Einfluß auf Präsentations- und Reaktionszeit hat, nicht in Einklang. Ein den Versuchen vorausgehender Aufenthalt in 4—10° verlängert die Präsentations- und Reaktionszeit sehr wesentlich; diese Einwirkung ist auch dann noch nicht wieder ausgeglichen, wenn die Pflanzen vor Beginn der Versuche 4 1/2 Stunden in Temperaturen von 20—25° gehalten werden. Von der Dauer der Reizung erwies sich die Reaktionszeit so gut wie unabhängig, so daß also ihr minimaler Wert schon durch Einwirkung des Reizes während der Präsentationszeit erreicht wird. Damit ist das bereits von Fitting auf anderem Wege gewonnene Ergebnis bestätigt, daß die Größe der Erregung zu der Zeit des Reaktionsbeginns in keiner proportionalen Beziehung steht, womit ein weiterer Beweis für die Auffassung gegeben ist, daß die Reaktionszeit kein Maß für die Erregungsintensität sein kann. Auch von Zentrifugalkräften erwies sich die Reaktionszeit innerhalb weiter Grenzen (zwischen 1 und 111 g) unabhängig, während die Präsentationszeit bei Steigerung der Fliehkraft von 1 auf 27 g von 8 Minuten auf 1/4 Minute verkürzt wird.

Eingehende Versuche werden über den Einfluß des Schüttelns mitgeteilt. Sie wurden teils mit einem eigens konstruierten einfachen Apparat, teils mit einem Haberlandt'schen Schüttelapparat ausgeführt. Es ergab sich übereinstimmend, daß weder Reaktions- noch Präsentationszeit eine Veränderung erleiden. Damit ist eine wichtige experimentelle Stütze der Statolithentheorie gefallen. — In einem Schlußkapitel werden endlich Versuche über die mikroskopische Bestimmung der Reaktionszeit angeführt. Sie beweisen, daß die Angabe Moisescus, wonach die geotropische Krümmung sogleich nach dem Horizontallegen beginnen soll, unrichtig ist.

Alle Versuche sind so exakt durchgeführt und so umfangreich, daß an ihrer Richtigkeit nicht gezweifelt werden kann.

H. Kniep.

Linsbauer, K., Wachstum und Geotropismus der Aroideenluftwurzeln.

(Flora 1907. 97, 267—98 m. 2 Taf.)

„Die vorliegende Untersuchung,“ die in Wiener Warmhäusern an Nähr- und Haftwurzeln sehr verschiedener Aroideen ausgeführt wurde, „will nur einen Beitrag zur Statolithenfrage bringen, ohne sie einer Lösung zuzuführen.“ Sie zerfällt dem Titel entsprechend in zwei locker zusammenhängende Teile.

Die Nähr- und die Haftwurzeln unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Wachstumsverhältnisse durch die Länge der Wachstumszone (20—50 mm gegen 3—14 mm) und durch die relative Wachstumsgeschwindigkeit (15—35 % gegen 40—70 %), zeigen aber im Gegensatz zu Erdwurzeln darin Übereinstimmung, daß die Zone des Maximalzuwachses nicht sehr ausgeprägt ist.

Nur die typischen Nährwurzeln sind, wenn auch nur in geringem Grade, positiv geotropisch.

Ja die einiger Arten sind (dauernd oder periodisch?) ageotropisch (*Philodendron Houlletianum* und *Ph. elegans*). Ageotropisch sind auch die nicht typischen Nährwurzeln von *Anthurium leucocarpum* und von *A. fissum*, ebenso wie alle untersuchten Haftwurzeln. Mögen die Wurzeln nun geotropisch sein oder nicht, so enthalten sie doch stets, solange sie wachsen, wohlausgebildete „Statolithenstärke" in der Columella der Wurzelhaube. Mit Recht zieht Verf. aus diesem Umstande weiter keine Schlüsse. Er weist aber auf einige anatomische Befunde anderer Autoren aus der Literatur hin, die sich nicht als Stütze der „Statolithentheorie" verwerten lassen oder die dieser Hypothese direkt widersprechen, und ist der Meinung, daß des Ref. Einwände gegen die Hypothese noch immer zu Recht bestehen, indem er eine denkmögliche Hypothese der Geoperzeption ohne Statolithen ganz ähnlicher Art ausspricht, wie sie Ref. in seinen Untersuchungen über den geotropischen Reizvorgang angedeutet hatte. Die Bemerkungen über die Schüttelversuche erledigen sich dadurch, daß durch Bach inzwischen überzeugend die Bedeutungslosigkeit des Schüttelns für die geotropische Perzeption dargetan werden konnte.

H. Fitting.

Bücher, H., Anatomische Veränderungen bei gewaltsamer Krümmung und geotropischer Induktion.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1906. 43, 271—360 m. 40 Textfig.)

In weiterer Verfolgung der Entdeckung Wortmann's und der anschließenden Versuche von Elfving, dem Ref., Ball, u. a. hat Bücher das Auftreten anatomischer Veränderungen auf den antagonistischen Flanken von in transversaler Stellung festgehaltenen orthotropen und von gewaltsam gekrümmten Pflanzenteilen untersucht. Verf. fand die vorhandenen Angaben über die Verdickung der zenitwärts gerichteten wie der konvexseitigen Gewebe, anderseits über die Erweiterung und Dünnwandigkeit der erdwärts gerichteten und der konkavseitigen Zellen an einem erweiterten Versuchsmaterial durchaus bestätigt. Diese als Geotrophismus bezw. als Kamptotrophismus bezeichneten Reaktionen treten bei verschiedenen Pflanzen in ungleichem Grade auf; bei den einen überwiegt der Geotrophismus, bei den anderen der Kamptotrophismus.

Was die auslösenden Ursachen der Erscheinung betrifft, so glaubt der Verf., daß der Kamptotrophismus nur auf Spannungsänderungen beruhen könne; sie seien die einzigen wahrnehmbaren Veränderungen, die durch die Krümmung bewirkt würden. Da aber Längsspannungen in der Normallage erwiesenermaßen ohne Einfluß auf die Ausbildung der Gewebe bleiben, könne es wohl nur ein Spannungsgefälle bezw. der Übergang von Druck- und Zugspannung zwischen den antagonistischen Flanken sein, was reizauslösend wirke. Bei in Zwangslage gehaltenen geotropischen Organen entsprechen die histologischen Veränderungen zwar auch den gleichsinnigen Spannungszuständen; diese können aber, wie schon Ball hervorgehoben hatte, deshalb nicht allein dafür bedingend sein, weil geotropisch nicht mehr krümmungsfähige Organpartien, die ihr Längenwachstum, nicht aber ihre histologische Ausbildung abgeschlossen haben, zu geotrophischen Reaktionen noch in gewissem Grade befähigt sind. Danach läge dem Geotrophismus also eine andere Reizursache als dem Kamptotrophismus, nämlich ein Schwerkraftreiz zugrunde. — Gleiche ätiologische Besonderheiten müßten sich dementsprechend für den schon von Wortmann nachgewiesenen Heliotrophismus und für eine Reihe weiterer Trophismen ergeben, die sich zweifelsohne finden werden, wenn man danach sucht.

Es dürfte aber wohl auch gelingen zu einer einheitlicheren Auffassung der beschriebenen Reaktionen zu gelangen. Wenn Verf. sagt, daß Spannungsänderungen die einzigen wahrnehmbaren Veränderungen bei der künstlichen Krümmung darstellen, so läßt er die Formveränderung außer Beachtung, sofern sie bei freier Beweglichkeit zu einer autotropischen Reaktion führen würde. Diese autotropische Reaktion würde nach Analogie anderer tropistischer Bewegungen zu einem geförderten Wachstum der Konkavseite, einem gehemmten der Konvexseite führen, worin die Konkavseite mit der Unterseite, die Konvexseite mit der Oberseite eines horizontal festgehaltenen Stengels übereinstimmen würde, wie es auch in den trophischen Reaktionen zum Ausdruck kommt. Wenn man dann weiter an die vom Verf. nicht berücksichtigten Veränderungen im Aussehen der antagonistischen Zellen bei der Ausführung der tropistischen Krümmung denkt und sich der mit den Bücher'schen Figuren so weitgehend übereinstimmenden Bilder erinnert, die Ref. von solchen Zellen und Geweben (Arb. Bot. Inst. Würzburg 1888, Bd. III und Flora 1895, Erg.-Bd. 81, S. 73, 74) gegeben hat, so kann man sich des Gedankens kaum erwehren, daß dem Kampto- und dem Geotrophismus gleicherweise die unterdrückte Wachstumsförderung der einen und die antagonistische Wachstumshemmung der andern Flanke zugrunde liegt, die erstere verbunden mit

Membranentspannung, wie sie Ref. bei tropistischen Krümmungen, Pfeffer als Reaktion wachstumsfähiger Zellen gegen mechanische Behinderung beschrieben hat, — die zweite verbunden mit einer Membranverstärkung bei gleichbleibendem Zelllumen. Die Ergebnisse der Versuche mit gleichmäßigem Längsdruck, die Verf. mitteilt und die er nicht recht einzuordnen vermag in seine sonstigen Befunde, würden hiermit vortrefflich harmonieren, wie auch die Angaben Ball's, daß die trophischen Verdickungen im Dunkeln so viel geringer ausfallen. Hier hätten wir es mit einsetzendem Etiolement zu tun, das zu einer allgemeinen Entspannung und einer ausbleibenden Verdickung der Membran führen und der antagonistischen einseitigen Hemmung entgegenarbeiten muß. Daß sich das Längenwachstum der Zellen und ihr Wachstum in die Breite, wie auch das Dickenwachstum der Membran, dabei als getrennte Wachstumsreaktionen präsentieren, die zusammenwirken können, aber nicht müssen, stimmt nur mit dem überein, was man aus anderen Erfahrungen darüber schon weiß. Solange weitere und entgegenstehende Erfahrungen nicht vorliegen, wird man also wohl annehmen dürfen, daß die beschriebenen Trophismen der Ausdruck unterdrückter bezw. behinderter Tropismen oder ihrer Begleiterscheinungen sind. Noll.

Dixon, H. H., On the transpiration current in plants.

(From the proceedings of the royal society, B, 1907. 79.)

Vor einigen Jahren hat Ewart Untersuchungen über den Strömungswiderstand in den Gefäßen der lebenden Pflanze veröffentlicht, worin er zu dem Ergebnis kam, daß relativ große Kräfte nötig sind, um die Widerstände beim Aufsteigen des Wassers in den Gefäßräumen zu überwinden. Da sich nach Ewart hierbei auch für die Kohäsionstheorie des Wassersteigens bedeutende Schwierigkeiten herausstellen, sah sich Dixon veranlaßt, die Versuche und Überlegungen in Ewart's Arbeit einer eingehenden Revision zu unterziehen. Vor allem meint der Verf., daß eine Berechnung des Strömungswiderstandes nach der Poiseuille'schen Formel wegen der Teilungen des Stromes und Unregelmäßigkeiten im Gefäßquerschnitt unmöglich sei. Dixon hält ferner die Annahme, daß die Geschwindigkeit des Wasserstromes in den Endzweigen der Baumkrone ungefähr dieselbe oder eine größere sei wie im Stamme, für ungerechtfertigt; die Geschwindigkeit dürfte vielmehr von unten nach oben hin abnehmen. Deswegen kann nach Verf. die Methode von Janse und Strasburger, aus der Steighöhe von Eosinlösung in belaubten Zweigen auf die Strömungsgeschwindigkeit in dem unversehrten Raume zu schließen, nicht als einwandfrei angesehen werden. Auch eine zweite von Ewart benützte Versuchsanordnung, wobei belaubte Zweige in Chlorcalcium enthaltende abgeschlossene Räume eingeführt werden, und wobei man aus der Transpirationsgröße auf die beförderte Wassermenge schließt, läßt den Einwand zu, daß man in dem trockenen Raum völlig geänderte Transpirationsbedingungen hergestellt hat. Bei der dritten Gattung von Versuchen endlich, wo man unter verschieden hohem Drucke Wasser durch Zweige hindurchpreßte, und jenen Druck, welcher dieselbe Förderungsleistung erreichte, welche Transpirationsversuche aufwiesen, als Maß der Strömungswiderstände betrachtete, ist wieder sorgfältig darauf zu sehen, daß durch Luft und schleimige Stoffe an der Schnittstelle nicht Verstopfungen der Wasserbahnen erfolgen. Diese Fehlerquelle scheint nach den sorgfältigen Versuchen des Verf. von Ewart noch nicht ganz vermieden worden zu sein. Während der letztgenannte Forscher als maximale Strömungsgeschwindigkeit im Taxusholze unter dem Drucke 1 ein etwa 1,6 cm stündliches Steigen fand, konstatierte Dixon über 7 cm stündliche Steighöhe unter demselben Drucke. Bei höheren Drucken machen sich die Fehler durch Gefäßverstopfungen noch viel mehr geltend, so daß das proportionale Ansteigen der Geschwindigkeit mit dem Drucke nur bis zum zehnfachen Einheitsdrucke gefunden wird. Im ganzen hält Verf. dafür, daß Ewart's Einwände gegen die Kohäsionstheorie, sofern sie auf einer übermäßigen Einschätzung des Strömungswiderstandes beruhen, nicht aufrecht erhalten werden können. Czapek.

Ursprung, A., Abtötungs- und Ringelungsversuche an einigen Holzpflanzen.

(Jahrb. f. wiss. Bot. 1907. 44, 287—342.)

Der Verf. hat an etwa 20 Holzpflanzen verschieden lange Strecken von Zweigen ihrer Rinde beraubt und in Parallelversuchen die Zweige durch Dampf auf bestimmte Strecken abgetötet. In beiden Versuchsreihen starben die Blätter oberhalb der verletzten Strecke nach kürzerer oder längerer Zeit ab. Eine eingehende Analyse dieser Versuche wurde aber leider noch nicht gegeben, und so darf man den Schluß des Verf., „daß bei allen Versuchspflanzen eine Beteiligung der lebenden Zellen der Äste bezw. Stämme an der Erzeugung der Hebungsarbeit anzunehmen ist“, nur mit ge-

wissen Vorbehalten hinnehmen. Daß die Störungen nach Rindenringelung auf einer sekundären Schädigung der wasserleitenden Holzelemente beruhen, wie Verf. annimmt, dürfte wohl die richtige Deutung der beobachteten Ringelungseffekte sein. Es ist aber ebenso wenig von der Hand zu weisen, daß in den abgetöteten Zweigstrecken mit der Zeit verschiedene physikalische Störungen, wie Austrocknung der Zellwände, Verstopfungen der Gefäßräume auftreten, welche selbst dann die Leitung des Wassers beeinträchtigen müssen, wenn die toten Zellen an und für sich noch funktionstüchtig wären. Die mikroskopische Untersuchung kann selbst von den Verlegungen der Leitungsbahnen nur ein sehr unvollkommenes Bild gegeben haben; es wären entschieden vergleichende Messungen des Strömungswiderstandes angezeigt gewesen.

Czapek.

Goebel, K., Experimentell-morphologische Mitteilungen.

(Sitzgsber. d. math.-phys. Kl. d. bayer. Akad. d. Wiss. 1907. 37, 119—38.)

In der ersten der beiden unter diesem Titel vereinigten Mitteilungen bespricht Goebel die Regenerationserscheinungen von Primärblättern junger Farnkeimlinge, die nach dem Abtrennen teils auf Torf, teils auf sterilisiertem Lehm ausgelegt wurden. Die Blätter verhielten sich dabei, soweit sie nicht abstarben, verschieden: entweder traten an ihnen als Adventivsprosse neue Sporophytenpflänzchen auf *(Polypodium aureum)*, oder aber es entstanden an ihnen bemerkenswerterweise Adventivprothallien oder Gebilde, die sich nach ihrem Bau als Mittelbildungen zwischen Prothallien und Primärblättern erwiesen (z. B. *Pteris longifolia*, *Ceratopteris thalictroides*). Auch beiderlei Regenerationsarten nebeneinander kamen zur Beobachtung *(Alsophila van Geertii)*. Die regenerierten Prothallien besaßen typische Sexualorgane, und auch auf den prothalloid geformten, aber Spaltöffnungen besitzenden Mittelbildungen traten Antheridien auf *(Ceratopteris)*. Doch ist es bisher noch nicht gelungen, aus den Adventivprothallien Keimpflanzen zu erziehen. — Blätter älterer Keimlinge oder ausgewachsener Pflanzen regenerieren überhaupt nicht mehr.

Besonderes Interesse verdient natürlich die Regeneration von Prothallien durch Primärblätter von Keimlingen, da sie die experimentelle apospore Erzeugung eines Gametophyten aus Sporophytengewebe bedeutet. Die Kern- und Chromosomenverhältnisse der apospor entstandenen Gametophyten sind noch nicht untersucht, insbesondere ist ungewiß, ob bei ihrer Entstehung Reduktion eintritt oder nicht; doch ist die Untersuchung darüber in Aussicht gestellt. Man wird vermuten dürfen, daß die Kerne der Adventivprothallien diploid sein werden, und daß der Embryo an ihnen, wenn überhaupt, so apogam oder somatisch-parthenogenetisch entsteht. Doch möchte Ref. auch eine Befruchtung durch die diploidchromosomigen Keimzellen nicht für ausgeschlossen halten. Goebel schließt aus seinen Versuchen, „daß zwischen den zwei ‚Generationen' der Farne kein scharfer Unterschied vorhanden ist," und daß „zwischen einem Farnprothallium und einer Farnpflanze, von der Zellkernverschiedenheit abgesehen, keine größeren Differenzen vorhanden sind, als zwischen einem Moosprotonema und einer Moospflanze."

In der zweiten sehr viel kürzeren Mitteilung wird gezeigt, daß man bei *Vicia faba* und Phaseolus die Wurzelbildung an den oberirdischen Teilen nicht nur durch Abschneiden des Wurzelsystems, sondern auch dadurch erzeugen kann, daß man das Wurzelsystem durch Trockenhalten oder starkes, aber nicht abtötendes Abkühlen — bei gleichzeitiger Feucht- und Warmkultur des Sproßsystems — in einen Zustand versetzt, in dem es seine hemmende Einwirkung auf die Wurzelbildung am Sproß nicht mehr ausüben kann.

Hans Winkler.

Marchal, Élie, u. Marchal, Émile, Recherches expérimentales sur la sexualité des spores chez les mousses dioiques.

(Mémoire couronné par la classe des sciences de l'acad. roy. de Belgique. 2. sér. I. Bruxelles 1906.)

Die Academie royale de Belgique verlangte in einer 1905 gestellten Preisfrage Untersuchungen darüber, ob die aus einer Eizelle bei gewissen diözischen Pflanzen entstehenden zahlreichen Nachkommen Träger des gleichen oder verschiedenen Geschlechtes seien. Geeignete Objekte zur Entscheidung dieser Frage, die von allgemeinerem biologischem Interesse ist, liefern vor allem diözische Moose, sowohl Laub- als Lebermoose, in deren Kapsel, einer Eizelle entstammend, sich Hunderte von Sporen ausbilden. Die bisherige Meinung über das Auftreten der Geschlechtsverteilung bei den Moosen stützte sich auf den leicht irreführenden Augenschein, nicht aber auf exakt durchgeführte Versuche und Beobachtungen und lautete dahin, daß aus ein und demselben Protonema Pflänzchen beiderlei Geschlechts hervorgehen. Das nimmt Limpricht an in Rabenhorst's Kryptogamenflora (IV, 1, S. 37) und behauptet Ruhland in Engler-Prantl's Natür-

lichen Pflanzenfamilien (I, 3, S. 210), indes Schimper in seiner Bryologia europaea in Übereinstimmung mit anderen Moosforschern der Überzeugung Ausdruck gab, daß das Geschlecht desselben Moospflänzchens mit den Jahren wechsele.

Demgegenüber stellten die Verf. durch einwandfreie Kulturversuche mit streng diözischen Laubmoosen (*Barbula unguiculata*, *Bryum argenteum* und *Ceratodon purpureus*) fest, daß die Protonemen, also wohl auch die Sporen, schon streng diözisch differenziert sind, daß aber aus ein und derselben Mooskapsel sowohl männliche als auch weibliche Pflänzchen hervorgehen. Auch die aus Moosstämmchen und -blättern sekundär entstandenen Protonemen und die Brutknospen von *Bryum argenteum* behielten, wie alle vegetativen Nachkommen, das in der Mutterspore schon bestimmte Geschlecht unverändert bei. Daran konnten auch extrem verschiedene Ernährungs- und sonstige Kultureinflüsse nicht das geringste ändern.

Lebermoose wurden von den Verff. wegen ihrer „schwierigeren Kultur" nicht in den Bereich ihrer Versuche gezogen, und so mag es von Interesse sein hier zuzufügen, daß *Marchantia polymorpha* in Versuchen des Ref. das gleiche Verhalten gezeigt hatte. Die Ergebnisse dieser Versuche konnten schon durch Blakeslee (Bot. gaz. 1906, **42**, S. 170—71), teilweise auch schon durch Schultze (Arch. f. mikr.-anat. Entwickel. 1903, **63**) kurz mitgeteilt werden und sollen ausführlicher erst beschrieben werden, wenn die damit in Zusammenhang stehenden, nach anfänglichen Schwierigkeiten jetzt in der Ausführung begriffenen Bastardierungsversuche mit verschiedenen Marchantiaspezies zum Abschluß gebracht sind.

Noll.

Junitzky, N., Über Zymase aus *Aspergillus niger*.

(Ber. d. d. bot. Ges. 1907. **25**, 210.)

Nachdem Kostytschew (a. gl. O. S. 44) gezeigt hatte, daß *Aspergillus niger*, in Zuckerlösung untergetaucht, kräftige Gärtätigkeit entfaltet, liefert Junitzky hier den Nachweis, daß normales Mycel von *Aspergillus niger*, das eben beginnt Konidien zu bilden, und auf Raulinscher Nährlösung erzogen wurde, nicht unbeträchtliche Mengen von Zymase enthält. Der nach Buchner'scher Methode hergestellte Preßsaft des Mycels rief, mit 20 % Traubenzucker versetzt, lebhafte Gärung hervor. Ohne Zuckerzusatz trat Gärung nicht ein und ließ sich Alkohol nicht nachweisen.

Mit dem Nachweis, daß bei vollem Luftzutritt gezogene Rassen von *Aspergillus niger* stets Zymase enthalten, ist die auf das Verhalten dieser Art gegründete Ansicht Diakonow's (1886) widerlegt, nach der die anaërobe Atmung (Alkoholgärung) ein Prozeß sui generis wäre, der nur bei Sauerstoffmangel und auch dann nur unter gewissen Verhältnissen stattfinde, und ein innerer (genetischer) Zusammenhang der Alkoholgärung mit der Sauerstoffatmung erscheint keineswegs als ausgeschlossen. Behrens.

Eisenberg, Elfr., Beiträge zur Kenntnis der Entstehungsbedingungen diastatischer Enzyme in höheren Pflanzen.

(Flora 1907. **97**, 347.)

Aus den Untersuchungen der Verf. folgt im allgemeinen eine Regulation der Diastasebildung durch äußere und innere Verhältnisse, unter denen die Lebhaftigkeit des Wachstums und der Gehalt der Zellen an Stärke die wesentlichste Rolle spielen. Wird das Wachstum des Keimlings bei der Keimung gehemmt, so erfährt auch die Diastasebildung eine Verminderung. Bei dem Temperaturoptimum des Wachstums ist auch die Diastasebildung am größten. Gegenwart von Äther hemmt Wachstum und Diastasebildung, und zwar um so mehr, je mehr Ätherdampf in der Atmosphäre vorhanden ist. Bei Anwesenheit von Sauerstoff nimmt die Diastasemenge von gequollenen Weizenkörnern zu, in reiner Wasserstoffatmosphäre nicht. Blätter von Stärkepflanzen enthalten im allgemeinen mehr Diastase als solche von Zuckerpflanzen, und zwar um so mehr, je mehr die Blätter zur Stärkespeicherung neigen. Allerdings ist diese von der Verf. bestätigte und schon von Brown und Morris 1893 gefundene Regel nicht ohne Ausnahmen: So findet sie keinen Unterschied im Diastasegehalt der ziemlich stärkereichen Blätter von *Zea mays* und der stärkefreien von *Avena sativa*. Stärkereiche Lichtblätter von *Sambucus nigra* enthielten weit mehr Diastase als gleichzeitig gesammelte stärkefreie Schattenblätter desselben Individuums. Dagegen ließ sich die von Brown und Morris gefundene Steigerung des Diastasegehalts der Blätter durch Verdunkelung nicht bestätigen. Die Frage bedarf indessen weiterer Klärung.

Zwischen der Sekretionsdiastase der Gersten- und Weizenkeimlinge und der Translokationsdiastase der Laubblätter wurde ein verschiedenes Verhalten gegenüber verdünnten Säuren festgestellt. Während die Wirkung der Sekretionsdiastase durch verdünnte Säure (0,001 % Zitronen-

säure) merklich gesteigert wurde, war ein solcher Säurezusatz ohne Einfluß auf die Wirkung der Translokationsdiastase. Größere Mengen von Säure schädigen beide schon von Brown und Morris aus anderen Gründen unterschiedene Arten von diastatischen Enzymen.

Behrens.

Neue Literatur.

I. Allgemeines.

Just's botanischer Jahresbericht. (Herausgeg. von F. Fedde.) 33. Jahrgang (1905). II. Abt. 3. Heft. Befruchtungs- und Aussäungseinrichtungen (Schluß). Pflanzengallen und deren tierische Erzeuger. Geschichte der Botanik einschließlich der Biographien und Nekrologe. Pflanzengeographie von Europa.

—. 33. Jahrgang (1905). II. Abt. 4. Heft (Schluß). Allgemeine und spezielle Morphologie und Systematik der Siphonogamen 1905 (Schluß).

—. 34. Jahrgang (1906). I. Abt. 2. Heft. Pilze (ohne die Schizomyceten und Flechten) Morphologie der Zelle.

Smalian, R., Grundzüge der Pflanzenkunde (344 Abb. u. 36 Farbentafeln). 2. Aufl. Leipzig-Wien *1908*. 8°. 288 S.

—, Anatomische Physiologie der Pflanzen und des Menschen nebst vergleichenden Ausblicken auf die Wirbeltiere. Ebenda. 86 S.

II. Bakterien.

Ballner, F., Über das Verhalten von Leuchtbakterien bei der Einwirkung von Agglutinationsserum und anästhesierenden chemischen Agentien. (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **19**, 572—76.)

Bredig, G., Über die physiologische Katalyse. (Ebenda. S. 485—95).

Ellis, D., A contribution to our knowledge of the thread-*Bacteria*. (Ebenda. S. 502—26.)

Garbowski, L., Gestaltsänderung und Plasmoptyse (1 Taf.). (Arch. f. Protistenkunde *1907*. **9**, 53—84.)

Guépin, A., De la nécessité des cultures pour la recherche du *Gonocoque*. (Compt. rend. *1907*. **145**, 603—8.)

Manteufel, Das Problem der Entwicklungshemmung in Bakterienkulturen und seine Beziehungen zu den Absterbeerscheinungen der Bakterien im Darmkanal. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. *1907*. **57**, 337—55.)

Mercier, L., Recherches sur les Bactéroides des Blattides (2 Taf.). (Arch. f. Protistenkunde *1907*. **9**, 346—59.

Mühlens, P., Vergleichende *Spirochaeten*-Studien. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. *1907*. **57**, 405—17.)

Nikitinsky, J., Die anaërobe Bindung des Wasserstoffs durch Mikroorganismen. (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **19**, 495—502.)

Reichert, Beobachtung der Geißeln von Bakterien im ungefärbten Zustande mit Hilfe des Spiegelkondensors. (Hyg. Rundschau *1907*. **17**, 1121—26.)

Stigell, R., Über die Einwirkung der Bakterien auf das Wärmeleitungsvermögen des Bodens. (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **19**, 499—502.)

III. Pilze.

Constantineanu, J. C., Über die Entwicklungsbedingungen der *Myxomyceten*. (Ann. mycologici *1906*. **4**, 495—540.)

Johnson, T., The corn smuts and their propagation. (Science progress *1906*. Nr. 1. 12 S.)

—, Some injurious Fungi found in Ireland. (The econ. proceed. r. Dublin soc. *1907*. **1**, 345—70.)

Kusano, S., On the cytology of *Synchytrium*. (Bakt. Zentralbl. II. *1907*. **19**, 538—43.)

Okazaki, K., Eine neue *Aspergillus*-Art und ihre praktische Anwendung. (Ebenda. S. 481—85.)

Probst, R., Versuche mit *Compositen* bewohnenden *Puccinien*. (Ebenda. S. 543—44.)

IV. Algen.

Freund, H., Neue Versuche über die Wirkungen der Außenwelt auf die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Algen. (Flora *1907*. **98**, 41—100.)

Lemmermann, E., Das Plankton des Yang-tse-kiang (China). (H. Schauinsland, Reise 1906.) (Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde *1907*. **2**, 534—44.)

—, Protophytenplankton von Ceylon. Sammelausg. v. A. Borgert, 1904—1905 (mit 6 Textabb.) (Zool. Jahrb. *1907*. **25**, 263—68.)

Schiller, J., Bemerkungen zu einigen adriatischen Algen. (Österr. bot. Zeitschr. *1907*. **57**, 382—88.)

V. Flechten.

Nienburg, W., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger Flechtenapothecien (7 Taf. u. 3 Textabb.). (Flora *1907*. **98**, 1—40.)

Sernander, R., Om några former för art-och varietetsbildning hos lafvarna. (Svensk. bot. Tidsskr. *1907*. **1**, 97—186.)

Zahlbruckner, A., Vorarbeiten zu einer Flechtenflora Dalmatiens. (Österr. bot. Zeitschr. *1907*. **57**, 389—400.)

Zopf, W., Die Flechtenstoffe in chemischer, botanischer, pharmakologischer und technischer Beziehung (71 Abb.). Jena *1907*. 8°. 450 S.

VI. Moose.

Loeske, L., Bryologische Beobachtungen aus den Allgäuer Alpen von Loeske und Osterwald. (Abh. bot. Ver. Provinz Brandenburg *1907*. **49**, 30—65.)

Müller, K., Die Lebermoose (Musci hepatici). Bd. VI. Liefrg. 5 von L. Rabenhorst's Kryptogamenflora.

Setchell, W. A., Some unreported Alaskan *Sphagna*, together with a summary of the cryptogamic work of the university of California botanical expedition to Alaska in 1899. (Univers. of California publ. botany *1907*. **2**, 309—15.)

VII. Farnpflanzen.

Christ, H., Sertum *Aneimiarum* novarum aut minus cognitarum. (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sér. **10**, 789—95.)

VIII. Morphologie.

Garbowski, L., s. unter Bakterien.

Mirande, M., Sur l'origine pluri-carpellaire du pistil des *Lauracées*. (Compt. rend. *1907*. **145**, 570—72.)

IX. Zelle.

Kusano, S., s. unter Pilze.
Schuberg, A., Über Zellverbindungen. (Verh. anat. Ges. 21. Vers. in Würzburg.) Jena *1907*. 56—59.)
——, Untersuchungen über Zellverbindungen. (Zeitschr. f. wiss. Zoologie *1907*. **88**, 551—602.)

X. Gewebe.

Ursprung, A., Das exzentrische Dickenwachstum. (Schweizer. wiss. Nachricht. *1907*. Ser. D. **1**, 25—30.)

XI. Physiologie.

Bos, H., Wirkung galvanischer Ströme auf Pflanzen in der Ruheperiode. (Biol. Centralbl. *1907*. **27**, 673 ff.)
Bredig, G., s. unter Bakterien.
Gerber, C., et **Ledebt, S.**, Le chlorure de sodium, sensibilisateur des ferments présurants végétaux. (Compt. rend. *1907*. **145**, 577—80.)
Freund, H., s. unter Algen.
Rothert, W., Die neuen Untersuchungen über den Galvanotropismus der Pflanzenwurzeln. (Zeitschr. f. allg. Physiol. *1907*. **7**, 142—64.)
Tswett, M., Nochmals über Phylloxanthin. (Biochem. Zeitschr. *1907*. **6**, 373—78.)
Zopf, W., s. unter Flechten.

XII. Fortpflanzung und Vererbung.

Boulenger, G. A., On the variations of the Evening Primrose (*Oenothera biennis* L.). (The journ. of bot. *1907*. **45**, 353—63.)
Freund, H., s. unter Algen.
Kranichfeld, H., Das „Gedächtnis" der Keimzelle und die Vererbung erworbener Eigenschaften. (Biol. Centralbl. *1907*. **27**, 625 ff.)

XIII. Ökologie.

Buscalioni, L., La neocarpia studiata nei suoi rapporti coi fenomeni geologici e coll' evoluzione. (Atti acad. Gioenia sc. nat. Catania *1907*. [4.] **20**, 31 S.)
Freund, H., s. unter Algen.

XIV. Systematik und Pflanzengeographie.

Ascherson, P., u. **Graebner, P.**, *Potamogetonaceae* (221 Einzelbild. in 36 Fig.). Aus A. Engler, Das Pflanzenreich. Heft 31 (IV, 11).
Dufour, L., Observations sur les affinités et l'évolution des *Chicoracées*. (Compt. rend. *1907*. **145**, 567—70.)
Finet et **Gagnepain**, *Renonculacées*, *Dilléniacées*, *Magnoliacées*, *Anonacées*. T. I de H. Lecomte, Flore générale de l'Indo-Chine. Paris *1907*. 8°. 1—96.
Hildebrand, F., Über Bastarde zwischen *Haemanthus virescens* mas. und *Haemanthus albiflos* fem. (Gartenflora *1907*. **56**, 493—97.)
Holmboe, J., Note sur une espèce nouvelle d'*Onopordon* de la flore Syrienne (av. grav. d. le texte). (Bull. herb. Boiss. *1907*. 2. sér. **10**, 827—30.)
King, G., u. **Gamble, J. S.**, Materials for a flora of the Malayan peninsula. London *1907*. 8°. 387—625.
Kupffer, K. R., Apogameten, neu einzuführende Einheiten des Pflanzensystems. (Österr. bot. Zeitschr. *1907*. **57**, 369—82.)
Mattirolo, O., La flora Segusina dopo gli studii di G. F. Re (Flora Segusiensis, 1805 — Flora Segusina, Re-Caso, 1881—82). (Mem. r. accad. scienze Torino *1907*. [2.] **58**, 217—300.)
——, Sulla opportunita di conservare il nome generico di „*Rea*" Bertero in luogo di quello di „*Dendroseris*" (Don). (Accad. r. scienze Torino *1907*. **42**, 11 S.)
Medwedew, J., Bäume und Sträucher des Kaukasus. Beschreibung der wildwachsenden und verwilderten Holzgewächse des Kaukasus. 2. Aufl. 1. Lfrg. Gymnospermen, Naktsamige (21 Taf.). (Aus dem Russischen übersetzt von N. v. Seidlitz.) Tiflis *1907*. 8°. 87 S.
Rusby, H. H., An enumeration of the plants collected in Bolivia by Miguel Bang. Part 4. With description of new genera and species. (Bull. New York bot. garden *1907*. 309—470.)
Weber, C. A., Moorkulturwiesen im östlichen Niederdeutschland. (Protokoll 58. Sitzg. Zentral-Moor-Commission *1906*. 24 S.)

XV. Palaeophytologie.

Reid, C., u. **E. M.**, The fossil flora of Tegelen-sur-Meuse, near Venloo, in the province of Limburg (3 pl.). (Verh. kon. Akad. van Wetensch. Amsterdam *1907* [2]. **13**, Nr. 6, 26 S.)
Viguier, R., Sur quelques nouvelles plantes du travertin de Sézanne. (Compt. rend. *1907*. **145**, 604—6.)
Zalessky, M., Beiträge zur Kenntnis der fossilen Flora des Steinkohlenreviers von Dombrowa (2 Taf.). (Mém. du comité géolog. *1907*. N. s. **33**, 66 S.)
Zeiller R., Les progrès de la paléobotanique de l'ère Gymnospermes. (Progr. rec. bot. *1907*. **2**, 171—226.)

XVI. Angewandte Botanik.

Birger, S., Om tuber Salep. (Arkiv för Bot. *1907*. **6**, Nr. 13, 13 S.)
Brandes, Forstbotanisches Merkbuch. Nachweis der beachtenswerten und zu schützenden urwüchsigen Sträucher, Bäume und Bestände im Königreich Preußen (37 Abb.). Hannover *1907*. **16**, 223 S.
Fincke, H., Über den Samen von *Parkia afrikana* R. Br. und den daraus hergestellten Daua-Daua-Käse. (Zeitschr. f. Nahr.- u. Gen.-Mittel *1907*. **14**, 511—20.)
Haselhoff, E., Versuche über die Einwirkung von Flugstaub auf Boden und Pflanzen. (Ebenda. S 157—207.)
Johnson, T., The principles of seed-testing. (Science progress *1907*. Nr. 3. 12 S.)
Kunze, M., Über den Einfluß der Anbaumethode auf den Ertrag der Fichte. (Tharander forstl. Jahrb. *1907*. **57**, 1—24.)
——, Ertragsuntersuchungen in Laubholzbeständen. (Ebenda. S. 24—56.)

Erste Abteilung: Originalabhandlungen. Jährlich 12 Hefte, am 15. des Monats.
Zweite Abteilung: Besprechungen, Inhaltsangaben usw. Jährlich 24 Nummern, am 1. und 16. des Monats.
Abonnementspreis des kompletten Jahrganges der Botanischen Zeitung: 24 Mark.

Verlag von Arthur Felix in Leipzig, Karlstraße. — Druck der Piererschen Hofbuchdruckerei in Altenburg.

